

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE EDUCACIÓN

UNIDAD DE POST-GRADO

**Influencia del Módulo Experimental de Circuitos
eléctricos en el rendimiento académico del curso de
Física III en estudiantes del IV ciclo de la especialidad
de Física de la Universidad Nacional de Educación**

TESIS

Para optar el Grado Académico de Doctor en Educación

AUTOR

Gilmer Homero Gómez Ferrer

Lima – Perú

2012

ÍNDICE

	Páginas
Resumen	5
Abstract	6
Introducción	7
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO	
1. Fundamentación y Formulación del Problema	11
1.1 Formulación del Problema	15
1.1.1 Problema General	15
1.1.2 Problemas Específicos	16
2. Objetivos	17
2.1 Objetivo General	17
2.2 Objetivos Específicos	17
3. Justificación	18
4. Hipótesis	19
4.1 Hipótesis General	19
4.2 Hipótesis Específicas	19
5. Identificación y clasificación de Variables	20
CAPÍTULO II: MARCO TEORICO	
1. Antecedentes de la investigación	21
2. Bases Teóricas	24
2.1 Algunas consideraciones sobre el enfoque constructivista	24
2.2 El Método de Enseñanza	27
2.3 El proceso enseñanza-aprendizaje de la Física en la Universidad	29
2.4 Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de la Física	34
2.5 Módulo experimental de circuitos eléctricos	42
2.5.1 Características del módulo experimental	43
2.5.2 Temas de estudio que presenta el módulo experimental	45
2.5.3 Detalles de los componentes del módulo experimental	47
2.5.4 Cómo trabajar con la resina poliéster	48

2.6	Circuitos eléctricos	50
2.6.1	El estudio de la electricidad	50
2.6.2	Qué es un circuito eléctrico	54
2.6.3	Resistencia y ley de Ohm	56
2.6.4	Asociación de resistencias	60
2.6.5	Leyes de Kirchoff	64
2.6.6	Cómo resolver problemas de circuitos eléctricos	67
2.6.7	El estudio de la electrónica	68
2.6.8	Dispositivos electrónicos	69
2.7	Rendimiento Académico	76
3.	Definición conceptual de Términos	84

CAPITULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

1.	Operacionalización de Variables	89
2.	Tipificación de la Investigación	90
3.	Estrategia de Prueba de Hipótesis	92
4.	Población y Muestra	94
5.	Instrumentos de recolección de datos	96

CAPÍTULO IV: TRABAJO DE CAMPO Y PROCESO DE CONTRASTE DE LA HIPÓTESIS

1.	Presentación, análisis e Interpretación de los datos	110
1.1	Resultados obtenidos sobre la normalidad de datos	111
1.2	Resultados del pre test y verificación de la homogeneidad de los grupos de investigación	112
1.3	Resultados obtenidos sobre el Rendimiento Académico	113
1.4	Resultados de la aplicación del Módulo Experimental	121
2.	Proceso de Prueba de Hipótesis	122
2.1	Contrastación de la Hipótesis General	122
2.2	Contrastación de la Hipótesis Específica (conceptual)	123
2.3	Contrastación de la Hipótesis Específica (procedimental)	125
2.4	Contrastación de la Hipótesis Específica (actitudinal)	126

3. Discusión de los resultados	127
4. Adopción de Decisiones	129

Conclusiones	130
Recomendaciones	132
Bibliografía	134

ANEXOS

1. Matriz de consistencia	142
2. Prueba de entrada (conceptual y procedimental)	144
3. Pre Test (actitudinal)	146
4. Prueba de salida (conceptual y procedimental)	147
5. Post Test (actitudinal)	150
6. Escala de opinión sobre la aplicación del módulo experimental	151
7. Notas obtenidas en el pre test y en el post test	153
8. Guías de laboratorio	156

RESUMEN

Promover la innovación es indispensable para fomentar el desarrollo académico de la institución. Si bien pareciera inherente a la labor del profesor la actualización permanente y el cuestionamiento constante sobre su práctica pedagógica, no siempre ocurre así, lo que sin duda dificulta el ejercicio de la reflexión y la creatividad sobre su labor educativa. El propósito de la presente investigación fue determinar la utilidad de la aplicación del módulo experimental de circuitos eléctricos elaborado con resina poliéster en el aprendizaje del curso de Física III en estudiantes universitarios.

Se presenta un estudio cuasi experimental con dos grupos, experimental y de control que intenta determinar la influencia que tiene la aplicación del módulo citado. Se utiliza un cuestionario de evaluación del aprendizaje de capacidades educativas, elaborado para evaluar específicamente los contenidos conceptuales, procedimentales, actitudinales. Los análisis estadísticos a los que fue sometido, nos indican que la prueba es válida y confiable. Estas pruebas fueron aplicadas a 50 alumnos de dos aulas que llevaban el curso de Física III, que sirvieron de grupo experimental y de control.

Los resultados estadísticos nos indican que en el Post-test efectuado, el grupo Experimental obtiene un mayor desempeño que el grupo de control, lo que significa que el módulo experimental de circuitos eléctricos elaborado con resina poliéster ha influido significativa y positivamente en el aprendizaje de capacidades educativas, expresadas en los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales.

Palabras claves: Módulo experimental, capacidades educativas, contenidos procedimentales, conceptuales y actitudinales.

ABSTRACT

Promoting innovation is indispensable to encourage the academic development of the institution. Even if it seems inherent to the teacher's work the permanent actualization and the constant questioning about his/her pedagogic practice, not always is like that which, without a doubt, obstructs the exercise of reflexion and creativity about his/her educative labour. The purpose of the current investigation was to determine the usefulness of the appliance of an experimental module of electric circuits made with polyester resin in the learning of the subject of Physics III in university students.

A quasi-experimental study is presented with two groups, experimental and of control that tries to determine the influence that the application of the quoted module has. A questionnaire of evaluation of learning of educative capacities is used, elaborated to specifically evaluate the procedural, conceptual and attitudinal contents. The statistical analyses the test was submitted to, indicate us the test is valid and reliable. These tests were applied to 50 students of two classrooms that took the subject of Physics III, that served as experimental and of control group.

The statistical results indicate us that in the after-test made, the experimental group obtains a higher performance than the group of control, which means that the experimental module of electric circuit made with polyester resin has influenced significant and positively in the learning of educative capacities, expressed in the procedural, conceptual and attitudinal contents.

Key words: Experimental module, Educative capacities, procedural, conceptual and attitudinal contents.

INTRODUCCIÓN

En la época actual con el incesante avance de la ciencia y la tecnología los docentes de ciencias tienen un gran desafío: proponer una aproximación al conocimiento científico que resulte ágil, útil y real para los alumnos. Esto puede lograrse mediante estrategias de enseñanza que no sólo permitan transmitir contenidos conceptuales actualizados y relevantes, sino también trabajar contenidos procedimentales y actitudinales acordes con el modo de producción del conocimiento científico.

La presente propuesta didáctica considera, en el marco general del aprendizaje activo, la actividad experimental en la clase de ciencias como una herramienta de trabajo sistemática y organizada, donde es necesario articular el uso metodológico de la clase-laboratorio para enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje y la construcción del conocimiento. Cuando los alumnos arman, diseñan y participan activamente en la realización de actividades experimentales se puede hablar de aprendizaje, ya que el fortalecimiento de los contenidos procedimentales refuerza la asimilación del conocimiento. No se trata aquí del uso del laboratorio estrictamente como “espacio físico” ni de realizar experiencias

que deslumbren y alegren a los alumnos, sino de considerar la actividad cuasi-experimental como una metodología de trabajo sostenido, que posibilite la integración de las diferentes actividades del aula, con los hechos cotidianos con los cuales se vinculan y, también, con sus aplicaciones tecnológicas.

Distintos estudios indican que estos objetivos no se logran adecuadamente con la enseñanza tradicional, la cual supone esencialmente que el alumno por repetición aprenderá cada uno de los temas de la disciplina y formará con ellos la estructura conceptual de esa ciencia. En esta aproximación didáctica la instrucción es generalmente deductiva, con el docente irradiando conocimientos, mientras que el alumno debe recibirlos y asimilarlos, en una actitud esencialmente pasiva.

En general la enseñanza tradicional es poco interactiva y adaptativa y no estimula la reflexión en los estudiantes, es el profesor quien expresa su concepción del mundo. Aunque este tipo de aprendizaje está centrado en el profesor, ya que es él quien tiene el control del proceso e irradia el conocimiento, el alumno es el que se ve sobrecargado cognitivamente, ya que debe hacer explícita la estructura implícita del discurso del profesor. También debería reflexionar sobre lo que él cree y lo que le dice el profesor, encontrar las diferencias, afrontarlas, y verificar que esto sea compatible con lo que el profesor dijo. Estas redescpciones hechas por

el alumno no recibirán retroalimentación hasta que entregue alguna tarea o ensayo, o resuelva algún examen.

La enseñanza tradicional también se caracteriza por su énfasis en la resolución de problemas de tipo numérico. Al respecto se ha comprobado en distintas poblaciones que resolver problemas cuantitativos no es una forma viable para lograr una comprensión conceptual de circuitos eléctricos, ya que estudiantes que pueden resolver problemas cuantitativos normales (de los que se encuentran al final de capítulo de los libros de texto) a menudo no pueden contestar preguntas cualitativas simples basadas en los mismos conceptos físicos (Mazur, 1997).

Este hecho parece confirmar la presencia de dificultades conceptuales subyacentes que al parecer no se resuelven adecuadamente mediante la enseñanza tradicional. En este sentido hay amplia evidencia de que algunos conceptos alternativos sobre circuitos eléctricos son comunes entre la mayoría de los estudiantes, aun en aquellos que ya han tenido (y aprobado) una instrucción formal en el tema.

Estas dificultades y pre concepciones aparecen en diferentes niveles y sistemas educativos, inclusive entre los propios profesores de ciencias. Partiendo del supuesto de que el alumno tiene un rol central en la construcción de su propio conocimiento y moviéndonos en el marco de la enseñanza activa, la estrategia didáctica debería proveer tantas

instancias de participación estudiantil como sea posible. En este aspecto la participación del docente es decisiva en tanto cumple múltiples tareas de mediación entre el saber de su disciplina y el alumnado de cuya formación integral y profesional es en gran parte responsable.

Este informe de investigación ha sido estructurado en cuatro capítulos los cuales se dividen de la siguiente manera:

En el primer capítulo se expone el planteamiento del problema, los problemas específicos, los objetivos, la Justificación de la Investigación la fundamentación de las hipótesis y las variables de estudio.

En el segundo capítulo se expone el marco teórico, los antecedentes de la investigación, las bases teóricas y la definición conceptual de términos.

En el tercer capítulo se expone la operacionalización de las variables, la tipificación de la investigación, la población y la muestra, así como también los instrumentos de recolección de datos.

En el cuarto capítulo se presentan los resultados de la investigación, la prueba de hipótesis y el análisis e interpretación de estos resultados, se expone igualmente, la discusión de los resultados, la adopción de las decisiones, las conclusiones, las recomendaciones y las referencias bibliográficas.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1. Fundamentación y Formulación del Problema

En los tiempos actuales, un conjunto de avances teóricos y paradigmáticos, tales como: cognitivismo, procesamiento de la información, constructivismo, didáctica mediadora han marcado y definido acciones teóricas en el marco de la pedagogía, dando origen a un conjunto de trabajos y orientaciones de docentes e investigadores que invitan a colocar el énfasis del proceso enseñanza - aprendizaje en los procedimientos, donde se le asigne significatividad, funcionalidad y sentido al aprendizaje vs el tradicional énfasis en los resultados, contenidos o desempeño, carente de conexiones significativas, donde no se valora la comprensión sino la repetición.

Sin embargo, la práctica instruccional continúa impregnada de un enfoque tradicional - transmisionista que no facilita el desarrollo de procesos de cambio, por lo que se plantea la necesidad de aunar esfuerzos, desde los primeros años de escolarización hasta la Universidad, para estimular el desarrollo de alternativas instruccionales orientadas al logro de

habilidades en los estudiantes, que le permitan: obtener, procesar y producir información de un modo óptimo e independiente.

En esta perspectiva la educación superior se encuentra en un momento de transformación de los conocimientos, métodos y técnicas que les permitan desarrollar en los alumnos las habilidades y competencias necesarias que les permita insertarse en el mundo laboral sin mayor problema. En este camino el desarrollo de las metodologías activas, tienen un papel de primer orden en tanto pretenden convertir a los alumnos en constructores de su propio conocimiento.

Son los alumnos los que actúan, ellos son los que realizan las acciones. En la vida real todo se aprende y se lleva a cabo en forma de acciones, por lo que es necesario aprovechar lo más ampliamente posible este método de aprendizaje. En su afán de exigir al estudiante atención y memoria para almacenar conocimientos, la educación tradicional olvidó que sólo por medio de situaciones problemáticas e intereses siente el estudiante la necesidad de aprender.

En este camino el estudio de la ciencia y sobre todo de la Física requiere de una base experimental sólida, en el cual se debe dar énfasis al trabajo experimental, a fin de que el alumno observe, analice, aplique, investigue y descubra por sí mismo los principios físicos y sea capaz de dar explicaciones científicas a los fenómenos que ocurren en la naturaleza.

La enseñanza de la Física en la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, se da en su mayor parte mediante métodos expositivos y resolución de problemas en forma teórica, sin la experimentación correspondiente debido a las carencias de equipos y módulos de laboratorio, en el entendimiento de que una manipulación física provoca una implicación cognitiva, necesaria la primera pero no suficiente (Lucas, 1983). Aparentemente además el uso del propio "método científico" conlleva, cuando menos, una predisposición por la investigación y un aumento de implicación del alumnado en el proceso educativo.

Así huyendo de la simple presentación de conocimientos ya elaborados o el simple manejo de materiales y objetos, se plantea la posibilidad de asomarse a actividades que posibiliten una aproximación al trabajo científico y al empleo del método científico de forma aplicada, creando para aprender y aprendiendo para crear (Gil, 1995). En este caso, en coherencia con el paradigma actual sobre los procesos de aprendizaje, basados en el marco constructivista, parece que se desarrolla mejor la comprensión conceptual y se aprende más acerca de la naturaleza de la ciencia-técnica cuando se utilizan módulos de experimentación que vinculan directamente al estudiante con las materias a aprender. De ese modo si el objetivo es que el alumno verifique el cumplimiento de una ley física, se debe situar al alumno ante situaciones que lo induzcan a la

verificación: observar el comportamiento de los objetos, determinar sus características y encontrar las regularidades que determinen la ley buscada en correspondencia con esas características y comportamiento de los objetos.

Por otra parte, la implicación real en una tarea y por tanto, los logros en la misma, vienen determinados en gran medida por el interés que esta tarea puede generar y es por ello que estas actividades como fuente de motivación, conducen a una comprensión más profunda de la naturaleza de la ciencia y de la tecnología.

En este proceso el papel del maestro es fundamental, en tanto se produce un cambio sustantivo en relación al papel que se asignaba en el modelo tradicional. Con la aplicación del módulo experimental el profesor deja de lado las clases magistrales donde él es el protagonista, para convertirse en un orientador y asesor del estudio del alumno. No renuncia a ofrecer en exposiciones breves, la panorámica de contenidos que puede encerrar un tema, pero esto es un recurso esporádico y generalmente usado en la motivación inicial. Es evidente que este cambio sustancial del rol del profesor incide en el rol del alumno, que pasa a ser, con este tipo de enseñanza un agente activo y responsable directo de su aprendizaje.

Nuestro interés en la presente investigación surge a partir de la comprobación del alto número de desaprobados en el curso de Física de

los estudiantes de la especialidad de Física de la Universidad Nacional de Educación. Se considera que una de las causas que influye en el alto índice de desaprobados, es porque no se utilizan los recursos más adecuados en el proceso orientación-aprendizaje y la naturaleza del tema a tratar, por eso la mayoría de desaprobados se desmotivan por los resultados obtenidos, encontrando su justificación en la forma de enseñanza empleadas por el docente.

Por tanto la adecuada enseñanza de la Física pasa necesariamente por la utilización eficiente de métodos y recursos didácticos y por la calidad del maestro. Por estas razones es que el propósito de la presente investigación consiste en determinar si la utilización de un modulo experimental influye en el rendimiento académico del curso de Física.

1.1 Formulación del Problema

1.1.1 Problema General

¿En qué medida la aplicación del módulo experimental de circuitos eléctricos influye en el rendimiento académico del curso de Física III en los estudiantes de la especialidad de Física de la Universidad Nacional de Educación?

1.1.2 Problemas Específicos

- **¿En qué medida la aplicación del módulo experimental de circuitos eléctricos elaborado con resina poliéster influye en los resultados conceptuales del curso de Física III de los estudiantes de la especialidad de Física de la Universidad Nacional de Educación?**

- **¿En qué medida la aplicación del módulo experimental de circuitos eléctricos elaborado con resina poliéster influye en los resultados procedimentales del curso de Física III de los estudiantes de la especialidad de Física de la Universidad Nacional de Educación?**

- **¿En qué medida la aplicación del módulo experimental de circuitos eléctricos elaborado con resina poliéster influye en los resultados actitudinales del curso de Física III de los estudiantes de la especialidad de Física de la Universidad Nacional de Educación?**

2. Objetivos

2.1 Objetivo General

- Determinar la influencia que tiene la aplicación del módulo experimental de circuitos eléctricos en el rendimiento académico del curso de Física III en los estudiantes de la especialidad de Física de la Universidad Nacional de Educación.

2.2 Objetivos Específicos

- Determinar la influencia que tiene la aplicación del módulo experimental de circuitos eléctricos elaborado con resina poliéster en los **resultados conceptuales** del curso de Física III de los estudiantes de la especialidad de Física de la Universidad Nacional de Educación.
- Determinar la influencia que tiene la aplicación del módulo experimental de circuitos eléctricos elaborado con resina poliéster en los **resultados procedimentales** del curso de Física III de los estudiantes de la especialidad de Física de la Universidad Nacional de Educación.
- Determinar la influencia que tiene la aplicación del módulo experimental de circuitos eléctricos elaborado con resina

poliéster en los **resultados actitudinales** del curso de Física III de los estudiantes de la especialidad de Física de la Universidad Nacional de Educación.

3. Justificación

Esta investigación se realiza porque existe la necesidad primordial de implementar el laboratorio a través de equipos y módulos para desarrollar una experimentación adecuada con los alumnos de la especialidad de Física en la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle. Asimismo, la construcción del módulo experimental, así como los métodos, procedimientos, técnicas e instrumentos empleados en la investigación podrán ser utilizados en trabajos de investigación similares, ya que fueron previamente validados.

El resultado de esta investigación contribuirá con el mejoramiento de la enseñanza y el aprendizaje de la Física, con la realización de actividades de gabinete, que son muy escasas en el ámbito educativo público de nuestro país y que justifica las actividades desplegadas para su realización.

4. Hipótesis

4.1 Hipótesis General

- La aplicación del módulo experimental de circuitos eléctricos influye significativamente en el rendimiento académico del curso de Física III en los estudiantes de la especialidad de Física de la Universidad Nacional de Educación.

4.2 Hipótesis Específicas

- La aplicación del módulo experimental de circuitos eléctricos elaborado con resina poliéster influye significativamente en los resultados conceptuales del curso de Física III de los estudiantes de la especialidad de Física de la Universidad Nacional de Educación.
- La aplicación del módulo experimental de circuitos eléctricos elaborado con resina poliéster influye significativamente en los resultados procedimentales del curso de Física III de los estudiantes de la especialidad de Física de la Universidad Nacional de Educación.

- La aplicación del módulo experimental de circuitos eléctricos elaborado con resina poliéster influye significativamente en los resultados actitudinales del curso de Física III de los estudiantes de la especialidad de Física de la Universidad Nacional de Educación.

5. Identificación y clasificación de las Variables

- **Módulo experimental de circuitos eléctricos**

Por la función que cumple en la hipótesis es:	Independiente
Por su naturaleza es:	Activa
Por la posesión de la característica es:	Categórica
Por el método de medición de la variable es:	Cualitativa
Por el número de valores que adquieren es:	Dicotomía

- **Rendimiento Académico del curso de Física III**

Por la función que cumple en la hipótesis es:	Dependiente
Por su naturaleza es:	Atributiva
Por la posesión de la característica es:	Continua
Por el método de medición de la variable es:	Cuantitativa
Por el número de valores que adquieren es:	Politomía

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

1. Antecedentes de la Investigación

Las investigaciones que realizamos en distintos centros académicos nos permitieron encontrar los siguientes trabajos de investigación que se han realizado y que se encuentra vinculados al presente estudio. A continuación mencionamos a los siguientes:

Sánchez García, Tula (Tesis UNMSM 2010) presentó “Influencia del acto didáctico en el rendimiento de los alumnos del V ciclo del curso de metodología de la investigación en la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos”, para optar el grado académico de Doctor en Educación, en ella menciona la siguiente conclusión: Los estudiantes del V ciclo de la Escuela Académico Profesional de Educación de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos tienen un nivel medio en las variables Acto didáctico y Rendimiento. Así mismo, concluye que la correlación encontrada es de 0,90 lo que significa que existe una correlación positiva entre las variables de estudio con lo cual se confirma la hipótesis general.

Huamán Monroy, Godofredo (Tesis UNMSM 2008) sobre: “Influencia del método experimental didáctico y el refuerzo del aprendizaje asistido por computadora en el rendimiento académico de Física de los estudiantes de educación de la UNA – Puno” para optar el grado de magíster, concluye y recomienda que: Cuando se aplica el método experimental didáctico en la enseñanza de la Física, los alumnos elevan significativamente su rendimiento académico en comparación a los alumnos que aprenden con métodos tradicionales, además, señala que se debe dar mayor atención a la realización de actividades experimentales, al equipamiento y mantenimiento de los laboratorios de Física.

Casimiro Urcos, Walter (Tesis UNE 2007) realizó la siguiente investigación “Influencia de los Autómatas programables (PLCS) en el Rendimiento Académico de los estudiantes del Área de Automatización Industrial de la Universidad Nacional de Educación” para optar el grado de Doctor en Ciencias de la Educación. En esta investigación de carácter experimental, con dos grupos (experimental y de control) el autor comprobó que la aplicación de los autómatas programables influye significativamente en el rendimiento académico de los alumnos, en tanto el grupo experimental alcanza una media mayor que el grupo de control.

Medina Guzmán, Hugo¹ (2003) presentó el trabajo de investigación titulado: “Demostraciones para la enseñanza de la Física usando imanes”,

¹ MEDINA GUZMÁN, Hugo (2003). Demostraciones para la enseñanza de la Física usando imanes. Trabajo de investigación, editado por la PUCP.

publicado por la PUCP, donde presenta demostraciones y experimentos sobre fuerzas magnéticas y el efecto que se produce cuando el campo magnético varía en el espacio y en el tiempo. Así mismo muestra detalles de la construcción de estos aparatos, así como la discusión física y matemática de los fenómenos involucrados.

Cevallos Terán, Víctor (Tesis UNFV 2002) realizó una investigación "Influencia del Método Activo Participativo en el rendimiento académico del Curso de Cirugía de Adiestramiento Bucomaxilo Facial, en los Alumnos de la Facultad de Odontología", para optar el grado de Maestro en Educación. En ella encontró que los alumnos del grupo experimental presentaron niveles más altos de rendimiento académico que los alumnos preparados bajo el método tradicional.

Cuadros Cárdenas, Pablo² (2002) docente de Física de la UNE presentó el trabajo de investigación "Elaboración y aplicación de actividades experimentales con material de bajo costo y su influencia en el rendimiento académico de los estudiantes del curso de Física general en la UNE", publicado por el instituto de investigación. Este trabajo demuestra que la aplicación de las actividades experimentales con material de bajo costo influye positivamente en el rendimiento académico

² CUADROS CÁRDENAS, Pablo (2002) "Elaboración y aplicación de actividades experimentales con material de bajo costo y su influencia en el rendimiento académico de los estudiantes del curso de Física general en la UNE". Trabajo publicado por el Instituto de investigación de la UNE.

de los estudiantes del curso de Física general y recomienda que los materiales experimentales y las guías elaboradas son adaptables para los diferentes niveles de Educación.

Milachay y Gómez³ (2000) presentaron el trabajo “Módulo experimental integrado de Física” al XIII Simposio Peruano de Física, realizado en la UNMSM, donde mostraron la construcción y la aplicación de un módulo integrado para el estudio de la Cinemática, electricidad y óptica, los cuales se caracterizaron por su practicidad y funcionalidad.

2. Bases Teóricas

2.1 Algunas consideraciones sobre el enfoque constructivista

En la medida de que el presente trabajo de investigación se inscribe dentro de la concepción constructivista en el sentido de que el alumno debe finalmente, ser el responsable de la construcción de sus aprendizajes, es que debemos exponer brevemente el significado de esta propuesta.

³ MILACHAY y GÓMEZ, (2000) “Módulo experimental integrado de Física”. Trabajo de Investigación en Resúmenes del XIII Simposio Peruano de Física, UNMSM.

La concepción constructivista del aprendizaje se sustenta de las aportaciones de diversas corrientes psicológicas asociadas genéricamente a la psicología cognitiva. Coll (1999)⁴ explica que el marco psicológico del constructivismo, a grosso modo está delimitado por enfoques cognitivos, entre ellos se considera:

- La Teoría genética del desarrollo intelectual de Piaget, particularmente en la concepción de los procesos de cambio, como a las formulaciones estructurales clásicas del desarrollo operativo.
- La Teoría del origen socio-cultural del desarrollo y del aprendizaje de Vygotsky.
- La Teoría del aprendizaje verbal significativo de Ausubel.
- La Teoría de asimilación de Mayer (Kohlberg y Mayer, 1972), especialmente dirigida a explicar los procesos de aprendizaje de conocimientos altamente estructurados.
- Las Teorías de esquemas de Anderson, Rumelhart y otros (1977), las cuales postulan que el conocimiento previo es un factor decisivo en la realización de nuevos aprendizajes.
- La Teoría de elaboración de Merrill y Reigeluth (1977), que Coll dice constituye un intento loable de construir una teoría global de la instrucción.

⁴ COLL, C. (1999). Aprendizaje escolar y construcción del conocimiento. Barcelona, Paidós.

A pesar que cada uno de los autores se sitúa en posiciones teóricas diferentes, comparten el principio de la importancia de la actividad constructivista del alumno en la realización de los aprendizajes.

El constructivismo postula la existencia y prevalencia de procesos activos en la construcción del conocimiento, considera un sujeto cognitivo aportante, que claramente rebasa a través de su labor constructivista lo que ofrece su entorno.

La contribución de Vygotsky ha significado que ya el aprendizaje no se considere como una actividad individual, sino más bien social. Se valora la importancia de la interacción social en el aprendizaje. Se ha comprobado que el estudiante aprende más eficazmente cuando lo hace en forma cooperativa.

Si bien también la enseñanza debe individualizarse en el sentido de permitir a cada alumno trabajar con independencia y a su propio ritmo, es necesario promover la colaboración y el trabajo grupal, ya que se establecen mejores relaciones con los demás, aprenden más, se sienten más motivados, aumenta su autoestima y aprenden habilidades sociales más efectivas. En esta línea se ubica la formulación y aplicación de un Módulo experimental de circuitos eléctricos que debe favorecer el aprendizaje y por tanto el rendimiento académico, de los alumnos del curso de Física III.

2.2 El Método de Enseñanza

En el proceso educativo existen dos grandes protagonistas: el profesor y los alumnos. Desde el punto de vista del primero, un eje importante lo constituyen los métodos de enseñanza, los cuales suponen objetivos seleccionados y secuenciados por parte del docente para lograr las metas pedagógicas que se ha propuesto. Dichos métodos corresponden a una determinada interpretación de la actividad educativa cuyo principal objetivo es convertirse en guía para orientar y desarrollar la práctica educativa.

Desde el punto de vista de los alumnos, principales receptores de estas prácticas, se pueden considerar como entes activos que no sólo reciben el saber sino que lo interpretan y reelaboran desarrollando además de un saber conceptual acerca del mundo, una serie de habilidades y saberes referidos a su hacer cognitivo.

En el aula, los métodos actúan como referentes que guían, pero no determinan la acción. El profesor al actuar si bien puede seguir un determinado método debe considerar los elementos presentes y las incidencias imprevistas, y además está sujeto a un conjunto de decisiones que no son de su responsabilidad exclusiva. Sin embargo, sea cual sea la influencia desde y hacia el profesor en la experiencia práctica cotidiana, lo

cierto es que él necesita recurrir a ciertos referentes que guíen, fundamenten y justifiquen su actuación, es decir, necesita métodos que sirvan para planificar, para contextualizar y jerarquizar las metas y finalidades de la educación, (Coll, 1999).

Al abordar el estudio de los métodos de enseñanza, es necesario partir de una Conceptualización filosófica del mismo como condición previa para la comprensión de estos. "Desde el punto de vista de la filosofía, el método no es más que un sistema de reglas que determinan las clases de los posibles sistemas de operaciones partiendo de ciertas situaciones iniciales, condicionan un objetivo determinado" (Klinberg, 1980)⁵.

Por tanto el método es en sentido general un medio para lograr un propósito, una reflexión acerca de los posibles caminos que se pueden seguir para lograr un objetivo, por lo que el método tiene función de medio y carácter final. El método de enseñanza es el medio que utiliza la didáctica para la orientación del proceso enseñanza-aprendizaje. La característica principal del método de enseñanza consiste en que va dirigida a un objetivo, e incluye las operaciones y acciones dirigidas al logro de este, como son: la planificación y sistematización adecuada.

Los distintos modelos educativos que han sucedido en cada momento,

⁵ KLINGBERG, L. (1980). *Método de enseñanza*. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de La Habana. Cuba.

han pretendido ayudar a formar a los más jóvenes para que pudieran desenvolverse posteriormente como adultos en la sociedad que les tocará vivir. Plena conciencia de esta situación debe tomar el estado, que sabe que por imperativo, económico y social debe invertir en la Educación para que el país pueda eficientemente en el presente siglo, en donde la mayor fuente de riqueza es la Educación.

Las Reformas Educativas implementadas dentro del marco de la Modernización de la Educación, buscan mejorar la calidad, revitalizar la enseñanza en todos los niveles; luchar contra el fracaso escolar y propiciar estructuras que permitan al estudiante prepararse para toda la vida. Estas nuevas propuestas conllevan cambios metodológicos con los cuales se intenta facilitar la enseñanza-aprendizaje.

2.3 El proceso enseñanza-aprendizaje de la Física en la Universidad

Un posible método a seguir en la enseñanza de la Física, propuesto por Beléndez Vásquez, Augusto (2006)⁶ puede basarse en el desarrollo de distintas formas didácticas que podemos resumir en lo siguiente: las clases teóricas, clases de problemas y clases prácticas de laboratorio.

⁶ BELÉNDEZ VÁSQUEZ, Augusto (2006). Algunas consideraciones en torno al proceso enseñanza-aprendizaje de la física en la universidad. En revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado N° 27, España.

a. Las clases teóricas: En la Universidad el tipo de clase de teoría que suele utilizarse, es aquella en la que el profesor expone, durante un tiempo determinado, una lección frente a un auditorio. La transmisión es oral y unidireccional. Existen algunas normas que pueden tenerse en cuenta en las clases de teoría al objeto de motivar en lo posible a los alumnos. Entre esas normas cabe resaltar lo siguiente:

- Incluir una breve introducción al inicio de cada lección con gran cantidad de elementos motivadores.
- Resumir brevemente lo tratado en la clase anterior, enlazándolo con lo que se pretende explicar y subrayando los aspectos esenciales.
- Estimular y proponer preguntas y sugerencias a los alumnos.
- Proporcionar una bibliografía atractiva que motive al alumno a la aclaración y ampliación de los conceptos expuestos.

Un complemento de las clases de teoría son los seminarios sobre temas de interés y actualidad, tratados con la profundidad deseada, de modo que se despierte en el alumnado una viva curiosidad y motivación. La estructura de los seminarios puede realizarse apoyada en medios audiovisuales, de modo que se diferencien de la clase de teoría clásica con pizarra y toma de apuntes.

b. Las clases de problema: La resolución de un problema es, en esencia, una secuencia o sucesión de acciones y operaciones que partiendo de la información disponible permite responder completamente a las preguntas o incógnitas planteadas en el enunciado y alcanzar el propósito o meta de dicho problemas. Para conseguir que una clase de problema sea fructífera es necesario sistematizar la resolución de cada problema, marcando en ella etapas bien definidas tales como:

- Planteamiento del problema, pidiendo a los alumnos que expliquen exactamente lo que se les pregunta.
- Discusión de los principios a aplicar en el problema en cuestión y el motivo de su aplicación.
- Resolución matemática del problema.
- Discusión y consecuencias del resultado

En cuanto a la resolución de un problema en clase, no basta con obtener el resultado numérico pedido, sino que hay conseguir incrementar la capacidad de análisis y síntesis en los alumnos. Para ello, partiendo de los conocimientos teóricos y mediante razonamientos lógicos, hay que conseguir que la utilización de una u otras expresiones matemáticas resulte necesaria y evidente al alumno. También hay que indicar los posibles métodos alternativos de resolución, discutirlos y seleccionar en cada caso el método más oportuno.

c. Las clases prácticas de laboratorio: Las prácticas de laboratorio son fundamentales en la formación del estudiante, ya que permite conocer la utilización correcta de instrumentos, la enseñanza de técnicas experimentales y la familiarización con el cálculo de errores. Otras razones para llevar al alumno al laboratorio son de tipo didáctico, pues pasa por ser un método fundamental y eficaz de aprendizaje y complementa a las clases de teoría y problemas en el logro de los objetivos propuestos. Será aquí donde el alumno encuentre el nexo de unión entre lo estudiado en los libros y apuntes y lo que es la realidad científica de una materia experimental. Estas clases prácticas introducen al alumno en el método científico, debido al carácter formativo de la asignatura de Física. De todas las etapas del método científico, las clases de prácticas se centran en la observación, en el análisis y clasificación de datos, en la evaluación de resultados y en la comparación con las predicciones de la teoría. Además las prácticas de laboratorio son aquellas actividades experimentales en las que el alumno es el principal protagonista.

d. Nuevas tecnologías en la enseñanza de la Física: En los últimos años, han surgido o se han vuelto accesibles una gran variedad de tecnologías que están cambiando rápidamente el modo en el que se enseña la Física, tanto a nivel secundario como a nivel universitario.

En particular la introducción de las computadoras, software de simulación, sistemas de adquisición de datos, video, Internet, etc. Están abriendo espléndidas oportunidades de enriquecer el modo en que se enseña tanto la Física como otras ciencias afines.

A pesar de todo Gil, Salvador (1997)⁷ considera que estas nuevas tecnologías por si solas no mejoran en forma automática el modo de educar a nuestros estudiantes ni prepararlos mejor para enfrentar los desafíos del mundo actual. Por el contrario, sin un enfoque pedagógico adecuado, estas mismas tecnologías podrían tener un enfoque negativo.

Efectivamente, una posible respuesta a este dilema de la educación actual es preparar a los estudiantes a desarrollar habilidades y actitudes lo más básicas y amplias posibles, de modo tal que tengan la capacidad de adaptarse a situaciones nuevas cambiantes. En ese sentido la enseñanza de la Física puede hacer un aporte valioso a la formación educativa, siempre y cuando se enfaticen sus aspectos metodológicos.

⁷ GIL, Salvador (1997). Memoria de la VI Conferencia Interamericana sobre Educación en la Física. Universidad Nacional de Córdoba.

2.4 Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de la Física

a. Estructura organizativa de una práctica de laboratorio

La estructura metodológica de la práctica de laboratorio a utilizar por el profesor se imparte en tres partes o momentos esenciales: Introducción, Desarrollo y Conclusiones, constituyendo la estructura principal de organización de esta forma de enseñanza.

Esta estructura organizativa concuerda con las categorías o unidades comunes que plantean Kaloshina y Kevlishvili (citados por Crespo, 2006)⁸ acerca de los elementos que componen una práctica de laboratorio, y en las que se incluyen, la motivación y la fundamentación (Introducción), la experimentación (Desarrollo) y el procesamiento e interpretación de los resultados experimentales, la elaboración del Informe Técnico y la comunicación de los resultados (Conclusiones).

A continuación se muestran y describen las partes o etapas más comunes, que prácticamente constituyen regularidades en la estructura metodológica para la práctica de laboratorio de Física:

⁸ CRESPO MADERA, Elio (2006). Las prácticas de laboratorio docente en la enseñanza de la física. Monografía, Universidad de Pinar del Río, Cuba.

- Título: Nombre de la práctica
- Objetivo(s): Incluyen reflexiones sobre lo que se pretende conseguir y cómo obtenerlo.
- Fundamentación Teórica: Toda la información teórica exclusiva y suficiente del contenido de la práctica, con las ecuaciones de trabajo, esquemas, imágenes, etc.
- Materiales e Instrumentos: Todos los recursos materiales para cumplir con la experimentación (equipos, accesorios e instrumentos), incluyendo diseños gráficos del montaje experimental.
- Instrucciones (Técnica Operatoria): Constituyen las normas del comportamiento en el laboratorio, durante la experimentación: las manipulaciones, tipos y cantidad de mediciones, procedimientos, es decir, cada acción y operación. Se incluyen las medidas de seguridad y protección.
- Conclusiones: Se establecen los aspectos esenciales y el orden de la información a presentar por escrito, es decir, el cómo procesar y expresar los resultados experimentales en un orden predeterminado, la tabulación de los datos (se propone el formato de las tablas) y la realización de los gráficos, incluyendo el método para la aplicación e interpretación de la Teoría de Errores.
- Preguntas de Control: Conjunto de cuestiones previamente concebidas por el profesor.

b. Cuál debe ser el contenido de una práctica de laboratorio

El contenido de una práctica está formado por tres dimensiones: en lo conceptual (conocimientos), en lo procedimental (habilidades) y en lo actitudinal (valores) que en la práctica del proceso no pueden desligarse una de la otra, existiendo entre ellos una fuerte interacción.

El contenido de una práctica de laboratorio de Física deberá estar determinado por los objetivos didácticos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por ejemplo, una práctica de laboratorio para la formación de habilidades y destrezas, no tiene que estar necesariamente, vinculado a algún contenido de las ciencias, sin embargo, emplearlos aproxima más a los alumnos a hechos reales, más creíbles y se percibe más claramente su utilidad en la formación general e integral.

Mientras tanto, una práctica de laboratorio de verificación, predicción, inductiva y de investigación, sí está obligatoriamente vinculada con el contenido de las ciencias que se trate y con objetivos muy específicos dentro de su contexto, dirigidos a resultados de interés para el aprendizaje de los estudiantes, como pueden ser las leyes, las teorías y la resolución de problemas. Para este último caso, el

contenido de la práctica de laboratorio deberá tener en cuenta los siguientes criterios:

- Si el aspecto conceptual seleccionado facilita la formación de los sistemas de habilidades y valores exigidos en el plan de estudio.
- Si el aspecto conceptual es el apropiado para mostrar a los alumnos una concepción científica y holística del mundo.
- Si los recursos materiales, humanos e informáticos satisfacen las exigencias del proceso y no falseen el sentido físico de la actividad docente y el de la ciencia misma.

c. Qué métodos se deben emplear en una práctica de laboratorio

El método es otro de los componentes del proceso docente educativo y se refiere al “cómo” se desarrolla el proceso para alcanzar el objetivo, es decir, el camino, la vía que se debe escoger para lograr el objetivo del modo más eficiente e implica también un orden o secuencia, es decir una organización del proceso en sí mismo. De ese modo si el objetivo es que el alumno verifique el cumplimiento de una ley física, el método de aprendizaje deberá situar al alumno ante situaciones que lo induzcan a la verificación: observar el comportamiento de los objetos, determinar sus características y encontrar las regularidades que determinen la ley

buscada en correspondencia con esas características y comportamiento de los objetos.

La clasificación de métodos expuesta por Álvarez de Zayas, Carlos⁹ los propone a partir de los siguientes criterios:

- Respecto al grado de participación de los sujetos pueden ser: Expositivo, Elaboración Conjunta y Trabajo Independiente.
- Sobre la base del grado de dominio que tendrán los alumnos pueden ser: Reproductivos y Productivos.
- Inherentes a la lógica del desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje pueden ser: Introducción del nuevo contenido, al desarrollo y dominio de habilidades y a la evaluación del aprendizaje.

En muchas ocasiones no se aplica un método único sino una combinación de varios de ellos, razón por la cual, no es aconsejable plantear y mucho menos afirmar que debe emplearse este o aquel método.

⁹ ALVAREZ DE ZAYAS, Carlos M. (1996). El diseño curricular en la Educación Superior Cubana. Revista electrónica Pedagogía Universitaria (DFP-MES. Cuba) Vol. 1. Nº 2.

El método o métodos aplicados a la práctica de laboratorio determinan, fundamentalmente, la técnica operatoria a emplear para el desarrollo de la experimentación. La técnica operatoria es considerada entonces como un subsistema del método, que como tal conforma una parte de éste y se vincula con el cumplimiento de objetivos parciales. Corresponden a las acciones especiales para recolectar, procesar y analizar la información que implican un conjunto de procedimientos. Los procedimientos son aquellas operaciones que integran el método a través de la materialización de las acciones implicadas en su estructura, que interrelacionadas permiten alcanzar los objetivos. Los procedimientos se relacionan más con las condiciones en que se desarrolla el proceso y están condicionados por el medio que se utiliza, mientras que el método conformado por procedimientos está relacionado con el fin y con los objetivos.

d. Clasificación de las prácticas de laboratorio

A continuación se muestra la clasificación de las prácticas de laboratorio en el proceso de enseñanza-aprendizaje, propuesto por Crespo (2006) de la Universidad de Pinar del Río, que en base a los análisis de diversos autores plantea los criterios de clasificación y señalan cuales son las características esenciales de cada uno de ellos.

Criterios	Clasificación
Por el carácter de interacción Sujeto-objeto	Real (La interacción de los sujetos se manifiesta con objetos auténticos, reales y palpables, jugando un papel fundamental la manipulación de los mismos)
	Virtual (La interacción de los sujetos se produce con modelos de objetos diseñados (simulados) con la aplicación de softwares educativos programados en las computadoras)
Por el carácter de interacción Sujeto-sujeto	Personalizada (Es una actividad en la cual el alumno ejecuta todas las acciones y operaciones de forma individual, interactuando personalmente con el profesor)
	Colaborativa (Consiste en el desarrollo de la práctica de laboratorio por grupos de trabajo, de manera que prime en la organización y planificación del trabajo, y en su dirección, el consenso de la mayoría)
Por su carácter metodológico	Abiertos (Parten del planteamiento de una situación problemática, en la cual el alumno identifica un problema, cuya solución debe conducirlo a la experimentación con modelos y métodos físicos propuestos por el profesor o por los mismos alumnos)
	Cerrados (Se ofrece a los alumnos en una guía, todos los conocimientos y procedimientos bien elaborados y estructurados)
	Semiabiertos o Semicerrados (Resulta de una combinación de los dos anteriores, no se le facilitan a los alumnos todos los conocimientos elaborados y con el empleo de situaciones problemáticas se motivan a indagar, suponer y hasta de emitir alguna conjetura e hipótesis, que tendrá que constatar a través de la experimentación)
	De habilidades y destrezas (Está dirigido a desarrollar en los alumnos hábitos, habilidades y destrezas de manipulación y medición con los instrumentos y equipos, las técnicas en un laboratorio, así como con los métodos de procesamiento estadísticos de los datos experimentales)
Por sus objetivos didácticos.	De verificación (Dirigido a la verificación o comprobación experimental de los conocimientos de la asignatura, que incluye leyes y principios físicos)
	De predicción (Se dirige la atención del alumno hacia un hecho, proceso, fenómeno o manifestación física en un montaje experimental dado tanto real como virtual, de forma que sea capaz de predecir el comportamiento de las magnitudes físicas involucradas)
	Inductivos (A través de tareas bien estructuradas se va orientando y conduciendo al alumno paso a paso, para que desarrolle un experimento cuyo resultado desconoce)
	De Investigación (El alumno transita por diferentes fases y acciones propias de cualquier proceso de investigación científica, pues se propicia desde la exploración de la realidad hasta la generalización del método y la comunicación de los resultados en la discusión y defensa del informe técnico)
	Frontal (Todos los alumnos realizan la práctica de laboratorio con el mismo diseño experimental (modelo y método físico) e instrucciones para su desarrollo)
Por su carácter de realización	Por ciclos (El sistema de prácticas de laboratorio se fracciona por subtemas, según la estructura didáctica del curso, siguiendo como criterio las dimensiones del contenido)
	Diferenciada (Por lo general se usa cuando no se cuenta con el equipamiento suficiente y sólo se puede diseñar un experimento de cierto contenido o tema)
	Convergente (La convergencia consiste en dar solución a un mismo problema, el cumplimiento de un mismo objetivo en la actividad orientada, pero resuelto a partir de diferentes propuestas de los alumnos)

Por su carácter organizativo	Temporal (Las prácticas de laboratorios se planifican en el horario docente con un tiempo de duración establecido, para que sea de estricto cumplimiento por los componentes personales del proceso)
	Espacial (Se informa a los alumnos al inicio del curso escolar el sistema de prácticas de laboratorio para darle cumplimiento a los objetivos del programa de estudio de la asignatura)
	Semitemporal / Semiespacial (Se consideran un término intermedio entre las dos anteriores, debido a que se establece un límite espacio-temporal en su planificación docente)

Fuente: CRESPO MADERA, Elio (2006). Las prácticas de laboratorio docente en la enseñanza de la física. Monografía, Universidad de Pinar del Río, Cuba

e. Cómo y qué evaluar en una práctica de laboratorio

La estructura organizativa concebida de la práctica de laboratorio consta de tres partes: Introducción, Desarrollo y Conclusiones. En cada parte se consideran las valoraciones realizadas, que se llevarán en un registro como control de las diferentes manifestaciones de aprendizaje de los alumnos.

Para evaluar en la práctica de laboratorio se propone la confección de una tabla, donde el profesor registra el desenvolvimiento y desarrollo de los alumnos empleando letras, símbolos o números que permita al profesor visualizar el control del aprendizaje y evaluación de la práctica de laboratorio, cuyo diseño puede variar de acuerdo a las exigencias y complejidad de dicha actividad, por ello, el formulario que se propone puede tener tantas columnas por etapas como lo considere el profesor, tal como se observa a continuación.

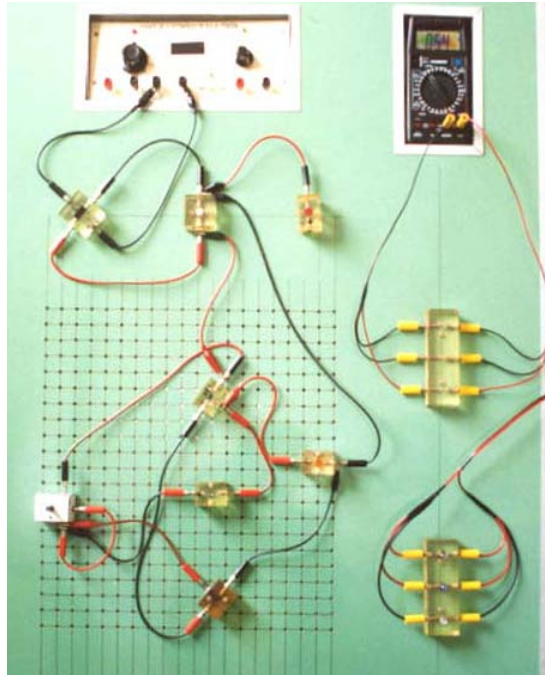
Nº lista	Introducción		Desarrollo							Conclusiones			Eval Final
	Auto Prep.	Control	Mediciones				Pro- ced.	Base de datos	Control	Informe	Defensa	Control	
			1	2	3	4							
1													
2													

Adaptación en base a CRESPO (2006)

2.5 Módulo experimental de circuitos eléctricos

El módulo experimental es un material educativo para ser utilizado en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Física, dentro del área de electricidad y electrónica, específicamente para formar diversos circuitos eléctricos y electrónicos (Fotografía 1).

El módulo experimental tiene ocho partes, de tal manera que cada uno de los componentes puede montarse y desmontarse con suma facilidad en el panel de experimentación. Asimismo, cuenta con las guías de laboratorio para realizar los experimentos respectivos. El módulo está construido en base a madera, elementos eléctricos, dispositivos electrónicos y resina poliéster que se encuentran con facilidad en el mercado.



Fotografía 1. Vista del módulo experimental de circuitos eléctricos

2.5.1 Características del módulo experimental

El módulo experimental de circuitos eléctricos presenta las siguientes características:

- **Versatilidad.** El módulo experimental está diseñado para ser adaptado a diversos usos y funciones.
- **Funcionalidad.** Cada uno de los componentes del módulo experimental presenta un buen funcionamiento durante la experimentación.

- **Simplicidad.** El módulo experimental es sencillo con respecto al manejo, funcionamiento y al montaje de cada componente.
- **Amplitud de experimentos.** El módulo experimental abarca una gran parte de experimentos que se proponen en los textos de Física en lo que respecta a los temas de electricidad y electrónica.
- **Claridad en las conexiones eléctricas.** El módulo experimental presenta claridad con respecto a las conexiones eléctricas, es decir, se observa la entrada y salida de los cables para unir dos o más componentes eléctricos.
- **Fácil manejo.** Los componentes del módulo experimental presentan un diseño adecuado que permiten trabajar con bastante facilidad.
- **Seguridad en el manejo.-** El módulo experimental presenta seguridad durante el manejo de los componentes que implican el uso de la corriente eléctrica, ya que esta funciona con un voltaje bajo (2 ó 4 voltios).
- **Reducción del tiempo de montaje.** El diseño adecuado de los componentes del módulo permite reducir drásticamente el tiempo de montaje y desmontaje.
- **Bajo costo.** Los materiales utilizados como elementos eléctricos, dispositivos electrónicos y sobre todo la resina poliéster son de bajo costo y se encuentran en el mercado con relativa facilidad.
- **Acabado y presentación.** El módulo tiene un acabado y una presentación muy adecuada.

2.5.2 Temas de estudio que presenta el módulo experimental

Estudio de circuitos eléctricos. Un circuito eléctrico es el recorrido cerrado que siguen los electrones formando una o varias corrientes eléctricas. Un circuito puede estar constituido por generadores, resistencias, condensadores, bobinas, etc.

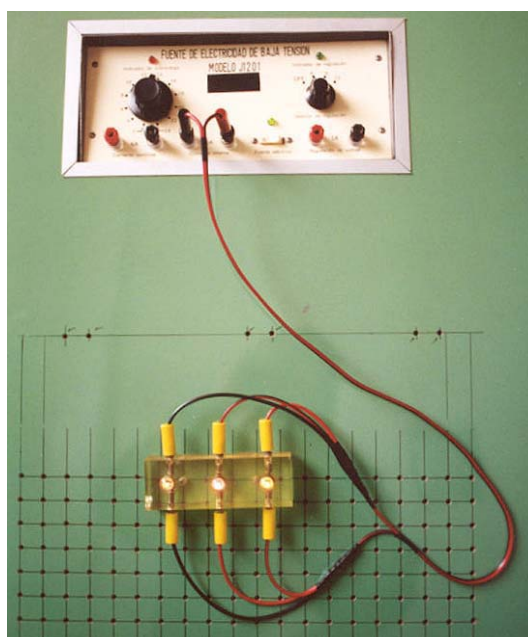
El módulo experimental permite realizar el estudio y la experimentación de los siguientes circuitos eléctricos:

- Asociación de focos en serie y paralelo (Fotografía 2)
- Asociación de resistencias en serie y paralelo
- Caídas de tensión en la asociación de resistencias
- Demostración de ley de Ohm
- Demostración de las leyes de Kirchoff (primera y segunda)

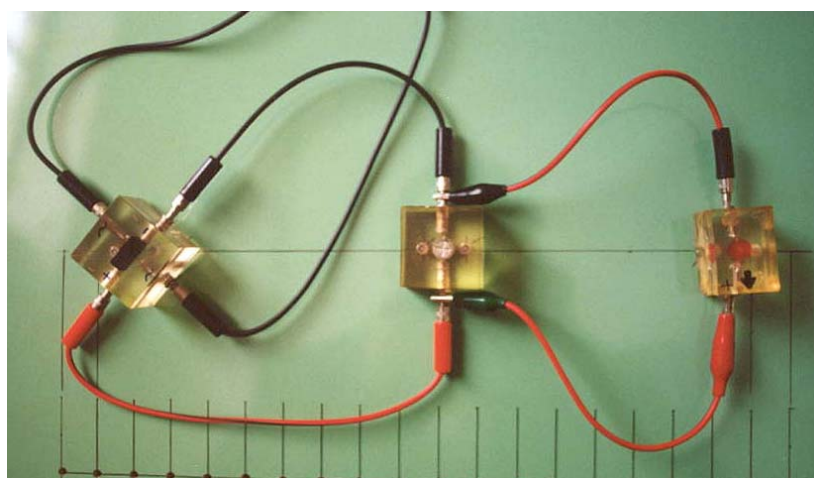
Estudio de circuitos electrónicos. Un circuito electrónico es el recorrido cerrado que siguen los electrones y pueden estar constituidos por transistores, diodos, leds, condensadores, etc.

En esta parte se pueden realizar el estudio y la parte experimental de los siguientes circuitos electrónicos:

- Estudio de dispositivos electrónicos (transistor, diodo y led)
- Convertidor de corriente alterna a continua (Fotografía 3)
- Circuito electrónico de un led destellante.



Fotografía 2. Circuito eléctrico: Asociación de focos en paralelo



Fotografía 3. Circuito electrónico: Convertidor de corriente alterna a continua

2.5.3 Detalles de los componentes del módulo experimental

Diversos elementos eléctricos y electrónicos como resistencias, focos, condensadores, diodos, transistores y leds han sido incrustados en cubos de resina poliéster (Fotografía 4), como la resina es líquida, hace falta un molde donde verterla, hasta que endurezca. Para nuestro caso se han utilizado moldes de fórmica cuyas paredes son lisas.



Fotografía 4. Elementos eléctricos incrustados en cubos de resina

Este tipo de materiales educativos son muy didácticos para formar circuitos eléctricos y electrónicos, debido a sus propiedades de dureza, textura uniforme y transparencia que permiten visualizar con claridad las características de los elementos eléctricos incrustados en los cubos de resina, además se puede observar las formas de conexión realizado en el interior de dichos cubos.

2.5.4 Cómo trabajar con la resina poliéster

Sechlin (1997)¹⁰ señala que: “La resina plástica es un material artificial cuya designación correcta es resina poliéster no saturado que en estado bruto es un líquido viscoso de color amarillo claro”, al agregársele una sustancia llamada endurecedor (peróxido de titanio) y el acelerador (octoato de cobalto) comienza a reaccionar químicamente, luego de cierto tiempo desarrolla calor convirtiéndose en un compuesto gelatinoso.

Para obtener un compuesto homogéneo es necesario que con una espátula se revuelva la resina con sus componentes durante un minuto. Luego realizar lentamente el vaciado en los moldes de fórmica elaborados previamente.

El tiempo de solidificación de la resina depende de la proporción del acelerador y el endurecedor. La temperatura del medio ambiente juega un papel importante, de manera que el tiempo de solidificación puede demorar varias horas hasta varios días.

Solidificada la resina en el molde, la parte superior en contacto con el aire queda ondulada y pegajosa, por lo que obliga a lijarla para eliminar toda imperfección. Este proceso comienza con papel esmeril grueso y continúa

¹⁰ SECHLIN, K. (1997). Inclusiones en resina plástica. Editorial Kapelusz. Buenos Aires.

con papel granulado más fino hasta quitar completamente las rayaduras del anterior.

Finalmente, se lava y se seca la resina sólida para realizar el proceso de pulido con una pasta y solo después del lustrado adquiere un verdadero brillo.

La figura 1 sinteriza todos los procedimientos que se debe tener en cuenta para realizar los trabajos con la resina poliéster.

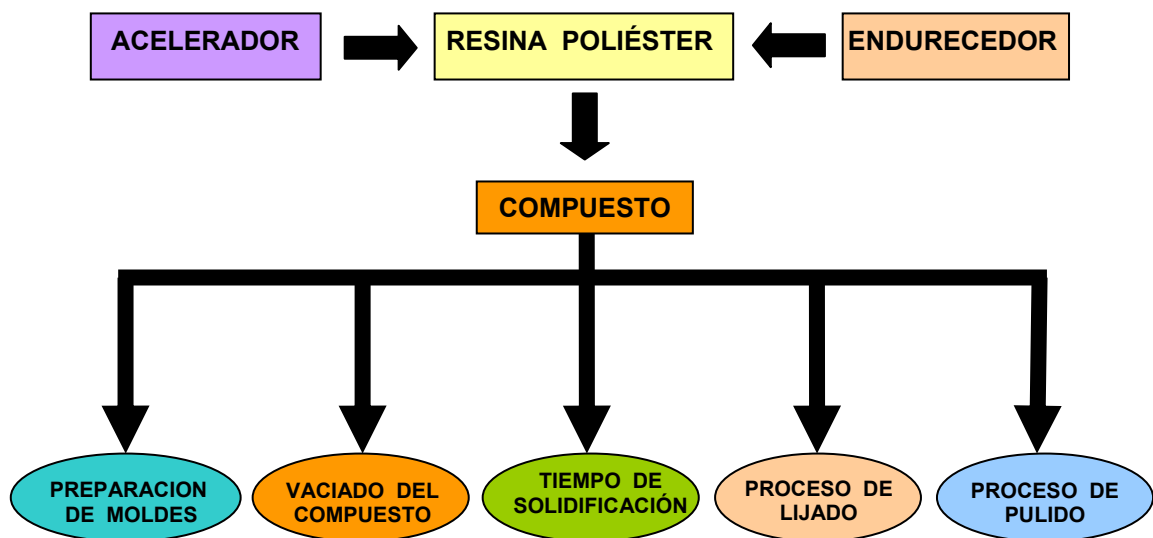


Figura 1. Procedimientos del trabajo con resina poliéster

Por lo visto del trabajo con la resina, se desprende que es un material muy adecuado para la elaboración de diversos materiales educativos, ya que la resina endurecida se puede trabajar mecánicamente con suma

facilidad, al igual que la madera, donde se puede cortar, taladrar, lijar y pulir.

2.6 Circuitos Eléctricos

2.6.1 El estudio de la electricidad

Desde tiempos lejanos, el hombre ha observado que ciertas sustancias, como el vidrio o el ámbar, luego de ser frotados con un trozo de seda o de piel, adquieren la propiedad de atraer objetos livianos como papel, corcho, partículas de polvo, etc. Este fenómeno se denominó electricidad y la propiedad que adquieren los cuerpos al ser frotados produce cargas eléctricas. Hoy en día la electricidad es tan importante porque permite industrializar el mundo, desarrollar la tecnología y satisfacer a la humanidad con sus diversas aplicaciones.

El estudio de la electricidad comprende dos partes: La electricidad estática que estudia las cargas eléctricas en reposo y la corriente eléctrica que estudia las cargas eléctricas en movimiento, esta última parte comprende a los **circuitos eléctricos** que es motivo de la presente investigación.

a) Electricidad estática

¿Por qué se electrizan los cuerpos? La editorial Santillana (2005)¹¹ en su libro Terra Física escribe: “El comportamiento eléctrico de los cuerpos está íntimamente relacionado con la estructura de la materia. Como se sabe, los cuerpos están formados por átomos que tienen protones, partículas de carga eléctrica positiva y los electrones de carga negativa. En condiciones normales, los átomos tienen igual número de protones que electrones, por eso se dice que el átomo es eléctricamente neutro. La electrificación de los cuerpos se debe a que sus átomos dejan de ser neutros al perder o ganar electrones”. Por ejemplo, cuando se frota entre sí dos cuerpos, pueden pasar electrones de un cuerpo a otro. El cuerpo que gana electrones tiene cargas negativas en exceso y se dice que está cargado negativamente. El otro cuerpo pierde electrones y por lo tanto, queda cargado positivamente.

Cargas eléctricas. De lo expuesto se deduce que los cuerpos electrizados tienen dos tipos de cargas eléctricas: Positivas y negativas. Los cuerpos cargados se atraen o se rechazan según la naturaleza de sus cargas así: cargas del mismo signo se repelen y cargas de signo contrario se atraen. La unidad de la carga eléctrica en el sistema internacional es el Coulomb (C).

¹¹ EDITORIAL SANTILLANA (2005). Terra Física. Ediciones Santillana S.A. Lima.

Formas de electrización de los cuerpos. La electrización de un cuerpo puede producirse por frotamiento, por contacto o por inducción:

* **Por frotamiento.** Se produce al frotar un cuerpo con otro. Por ejemplo, si se frota un plástico con un papel. Al hacerlo, el papel pierde electrones y el plástico los gana con carga de signo opuesto.

* **Por contacto.** Se produce cuando un cuerpo electrizado toca a otro cuerpo neutro. Por ejemplo, cuando una barra de plástico electrizado toca una bolita de papel metálico. Al producirse el contacto, parte de la carga negativa de la barra pasa a la bolita, con lo cual ésta también quedará cargada negativamente.

* **Por inducción.** Se produce al acercar a un cuerpo electrizado, pero sin que entren en contacto. Por ejemplo, cuando un cuerpo cargado positivamente se acerca a otro que no lo está, este cuerpo se polariza, es decir, una de sus partes se carga negativamente y la otra positivamente.

b) La corriente eléctrica

La corriente eléctrica es el flujo de electrones a lo largo de un material conductor. Así, para el caso de los artefactos eléctricos, la corriente que circula por los cables no es más que el movimiento de cargas eléctricas (en este caso, los electrones del metal que forma el cable) desde el enchufe hasta el aparato que está conectado a él. La corriente eléctrica

no pasa con la misma facilidad por todo los materiales. Así, estos se pueden clasificar en conductores y aisladores.

Conductores. Son los cuerpos que permiten el paso de la corriente eléctrica. Ciertas sustancias, sobre todo los metales, tienen electrones que no están ligados al núcleo de sus átomos. Estos electrones libres son más móviles y pueden ser puestos en movimiento con facilidad, produciendo una corriente eléctrica.

Aisladores. Son los cuerpos que no permiten el paso de la corriente eléctrica. El plástico, la madera, la porcelana y el vidrio son ejemplos de aisladores. En estos materiales los electrones no pasan de unos átomos a otros; por ello, impiden el paso de la corriente eléctrica.

Generadores de corriente y fuerza electromotriz. Un generador de corriente eléctrica es un dispositivo capaz de producir y mantener una corriente eléctrica en un conductor o cable. Las pilas y las baterías de los carros son ejemplos de generadores. Todo generador tiene dos terminales o bornes, de los cuales uno es el positivo y el otro negativo. Con ellos se conectan los extremos del conductor. Por el polo negativo entran los electrones en el conductor y por el polo positivo salen los electrones. Para producir la corriente eléctrica, el generador debe suministrar energía a los electrones libres de un conductor para que estos

puedan recorrer el circuito eléctrico. Para que en circuito eléctrico circule la corriente es necesario mantener un voltaje constante entre los dos puntos del circuito, pues las cargas se desplazan desde el punto de mayor al de menor potencial. Por lo tanto, un generador puede compararse a una bomba de agua, el cual eleva el agua a puntos de mayor altura para que pueda desplazarse a puntos de menor altura. La principal característica de un generador de corriente es su fuerza electromotriz (\mathcal{E}) que puede definirse como la energía que suministra el dispositivo por cada unidad de carga Q , es decir:

$$\mathcal{E} = E/Q, \text{ cuya unidad es el voltio (v).}$$

La intensidad de corriente eléctrica. La intensidad I de corriente eléctrica es la cantidad de carga eléctrica (electrones) que atraviesan una sección de un conductor por cada unidad de tiempo. Matemáticamente se expresa así: $I = \frac{Q}{t}$, su unidad de medida es el amperio (A) y se mide con el amperímetro.

2.6.2 Qué es un circuito eléctrico

Se denomina circuito eléctrico a una serie de elementos o componentes eléctricos o electrónicos, tales como resistencias, inductancias, condensadores, fuentes, y/o dispositivos electrónicos semiconductores,

conectados eléctricamente entre sí con el propósito de generar, transportar o modificar señales electrónicas o eléctricas. En un circuito eléctrico sencillo (Figura 2) podemos observar las siguientes partes:

El interruptor. Es el dispositivo que permite interrumpir el paso de la corriente por un circuito.

Una fuente de energía eléctrica o generador. Es el dispositivo que proporciona la energía y permite la producción de una corriente eléctrica. Por ejemplo, una pila o una batería.

Los conductores. Son los cables de conexión que permiten el paso de los electrones.

Los aparatos eléctricos. Son los instrumentos o dispositivos que funcionan cuando circula una corriente a través de ellos. Puede ser una tostadora, un motor o focos de luz.

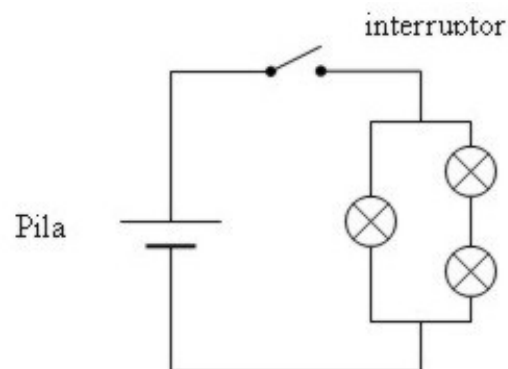


Figura 2. Esquema de un circuito eléctrico mediante símbolos

Un circuito eléctrico se clasifica de la siguiente manera:

- Por el tipo de señal: corriente continua, corriente alterna y mixto
- Por el tipo de régimen: periódico, transitorio y permanente
- Por su configuración: serie, paralelo y mixto.
- Por el tipo de componentes: Eléctricos (resistivos, inductivos, capacitivos y mixtos) y Electrónicos (digitales, analógicos y mixtos)

¿Cómo funciona un circuito? Cuando los polos de un generador se conectan a una resistencia mediante cables, los electrones que están dentro de los átomos de los cables reciben energía del generador y comienzan a moverse a través del conductor. Convencionalmente se dice que la corriente eléctrica va del polo positivo hacia el negativo. Cuando todos los elementos que forman un circuito están conectados, el circuito está cerrado y por consiguiente la corriente circula. Si uno de los elementos no está conectado, el circuito está abierto, en este caso la corriente no circula. En general, todos los circuitos eléctricos tienen un interruptor que permite cerrar o abrir el circuito.

2.6.3 Resistencia y ley de Ohm

Resistencia. Cuando un voltaje V se aplica a los extremos de un conductor AB, estableciendo en él una corriente I (ver en la figura 3).

La resistencia de este conductor está dada por la relación: $R = V / I$

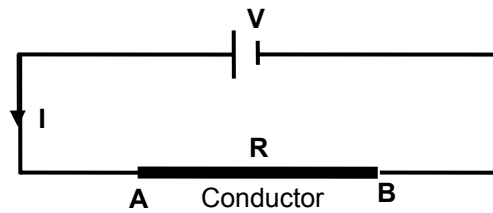


Figura 3. El conductor AB conectado a un circuito

Cuanto mayor sea el valor de R , tanto mayor será la oposición que el conductor ofrezca al paso de la corriente. La unidad de la resistencia en el SI está dada en: $1 \text{ V/A} = 1 \Omega$ (Ohmio). El elemento de un circuito que presenta una resistencia eléctrica se denomina resistor, pero es común emplear todavía el término “resistencia” como sinónimo de resistor. En los diagramas de los circuitos eléctricos, un resistor se representa mediante una línea quebrada. Generalmente los cables que conducen la corriente eléctrica poseen una resistencia muy pequeña, su valor se considera $R=0$.

Resistividad de un material. La resistencia de un alambre conductor es proporcional a su longitud e inversamente proporcional a su área transversal. Ver figura 4.

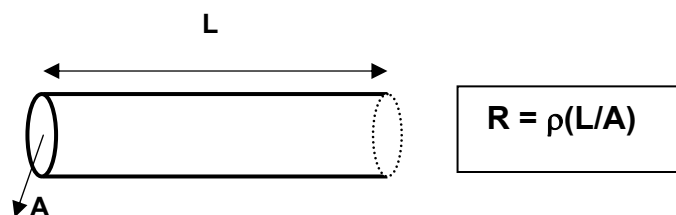


Figura 4. Un conductor eléctrico

Donde ρ es la constante de resistividad eléctrica cuya unidad se expresa en Ohmio.metro ($\Omega.m$). La resistividad es una propiedad característica del material que constituye el conductor, es decir, cada sustancia posee un valor diferente de resistividad, tal como se muestra a continuación.

Resistividad Eléctrica a 20° C

Material	Resistividad ($\Omega.m$)
Plata	$1,6 \times 10^{-8}$
Cobre	$1,7 \times 10^{-8}$
Aluminio	$2,8 \times 10^{-8}$
Tungsteno	$5,5 \times 10^{-8}$
Hierro	10×10^{-8}
Plomo	22×10^{-8}
Nicróm	100×10^{-8}
Germanio	0,45
Silicio	640
Madera	$10^8 - 10^{14}$
Vidrio	$10^{10} - 10^{14}$
Ámbar	5×10^{14}

Concluimos entonces, que cuanto menor sea la resistividad ρ de un material, tanto menor será la oposición que este material ofrezca al paso de la corriente eléctrica a través de él. De manera que una sustancia será mejor conductora de electricidad cuanto menor sea el valor de su resistividad.

Ley de Ohm. Consideremos un conductor, como el de la figura 3 al cual se le aplica una tensión V . Como sabemos este voltaje establecerá en el conductor una corriente I . Al variar el valor de la tensión aplicada al conductor, se observa que la corriente que pasa por él también se modifica.

Por ejemplo: Una tensión V_1 produce una corriente I_1

 Una tensión V_2 produce una corriente I_2

 Una tensión V_3 produce una corriente I_3 , etc.

Ohm, después de muchos experimentos encontró la siguiente relación entre la tensión y la corriente eléctrica:

$$(V_1/I_1) = (V_2/I_2) = (V_3/I_3) = \text{Constante} = R \text{ (resistencia)}$$

Este resultado se conoce como la ley de Ohm y puede sintetizarse de la manera siguiente: “En los materiales óhmicos, la resistencia no depende de la corriente ni de la caída de voltaje”. En los materiales óhmicos la gráfica del Voltaje Vs. Intensidad es una línea recta que pasa por el origen figura 5a; mientras que en los materiales no óhmicos la gráfica no es lineal figura 5b, debido a que la resistencia si depende de la corriente, estos últimos materiales no obedecen a la ley de Ohm. Por lo tanto, La ley de Ohm no es una relación fundamental de la naturaleza, como las leyes de Newton o las leyes de la termodinámica, sino más bien una descripción empírica de una propiedad compartida por muchos materiales.

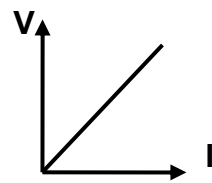


Figura 5a
Material óhmico

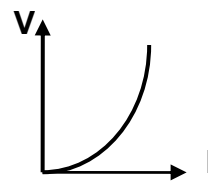


Figura 5b
Material no óhmico

2.6.4 Asociación de resistencias

Resistencias en serie. En los circuitos eléctricos se observan resistencias conectadas una después de otra, como se muestra en la figura 6. Cuando esto sucede, decimos que tales resistencias están conectadas en serie. Por ejemplo, los focitos que se emplean para adornar los árboles de navidad se hallan conectados en serie.

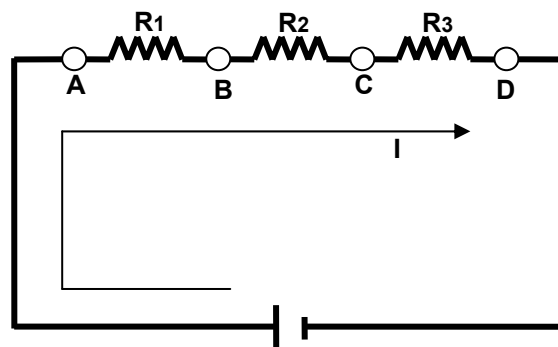


Figura 6. Resistencias conectadas en serie

Ribeiro y Alvarenga (1998)¹² realizan un análisis de tres resistencias conectadas en serie y señalan lo siguiente:

¹² RIVEIRO DA LUZ, A. M.; ALVARENGA ALVAREZ, B. (1998) Física general con experimentos sencillos. Editorial OXFORD. Cuarta edición, México.

1º Si entre los extremos A y D del circuito que se muestra en la figura 6 se aplica una diferencia de potencial, por los resistores de esta conexión pasa una corriente eléctrica. Como ya sabemos, la intensidad I de esta corriente tendrá el mismo valor en cualquier sección del circuito, por lo tanto, las resistencias R_1 , R_2 y R_3 serán recorridos por la misma corriente. Esto es:

$$I_{AB} = I_{BC} = I_{CD} = I$$

2º Como el valor de I es igual en los tres resistores, podemos escribir:

$$V_{AB} = R_1 \cdot I \qquad V_{BC} = R_2 \cdot I \qquad V_{CD} = R_3 \cdot I$$

Entonces en la resistencia de mayor valor se observa mayor caída de potencial. Además, cada resistencia produce una caída de tensión. Así que:

$$V_{AD} = V_{AB} + V_{BC} + V_{CD}$$

3º Finalmente, para un conjunto de tres resistores conectados en serie, la resistencia equivalente R_E , está dada por la expresión:

$$R_E = R_1 + R_2 + R_3$$

Debemos observar que como la resistencia equivalente R_E de una conexión en serie, se obtiene por la suma de las resistencias conectadas, su valor será mayor que el valor de cualquiera de las

resistencias. También es evidente que cuanto mayor sea el número de resistencias conectadas en serie, tanto mayor será el valor de la resistencia equivalente.

Resistencias en paralelo. Las resistencias eléctricas también se pueden conectar en paralelo, como se muestra en la figura 7. Por ejemplo, los faros de un automóvil y las lámparas de una casa son un ejemplo de resistencias conectadas en paralelo.

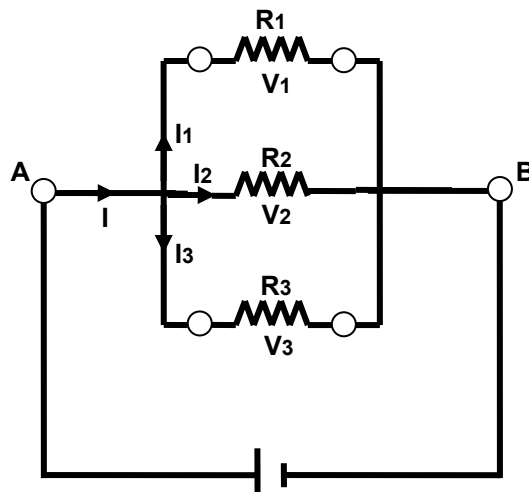


Figura 7. Resistencias conectadas en paralelo

Ribeiro y Alvarenga (1998), analizan tres resistencias conectadas en paralelo y mencionan lo siguiente:

1º En la figura 7 vemos que los resistores R_1 , R_2 y R_3 están conectados, cada uno, a los mismos puntos A y B. De manera que la misma diferencia de potencial V_{AB} está aplicada a cada una de las

resistencias. Por ejemplo, si el voltaje V_{AB} proporcionado por la batería de la figura mostrada, vale 12 V, tenemos que tanto R_1 como R_2 y R_3 se encuentran sometidas a este voltaje. Así que:

$$V_{AB} = V_1 = V_2 = V_3$$

2º Observemos que la corriente total I proporcionada por la batería, se distribuye entre las resistencias, pasando una corriente I_1 por R_1 , una I_2 en R_2 y una I_3 en R_3 . Por lo que se cumple lo siguiente:

$$I = I_1 + I_2 + I_3$$

Además, tenemos que: $I_1 = V_{AB}/R_1$ $I_2 = V_{AB}/R_2$ $I_3 = V_{AB}/R_3$

Por estas relaciones se ve fácilmente que por la resistencia de menor valor circula la corriente de mayor intensidad.

3º Finalmente, para un conjunto de resistores conectados en paralelo, la resistencia equivalente R_E , está dada por la expresión:

$$1/R_E = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3$$

Si analizamos esta expresión podemos concluir que el valor de R_E es menor que el de cualquiera de las resistencias. Además, cuanto mayor sea el número de resistencias conectadas en paralelo, tanto menor será la resistencia equivalente.

2.6.5 Leyes de Kirchoff

Circuito de una sola malla. Es aquel circuito cerrado por el cual se desplazan las cargas eléctricas formando una sola corriente. Como ejemplo consideremos el circuito de la figura 8 formado por dos baterías con sus resistencias internas r_1 y r_2 y tres resistencias externas R_1 , R_2 y R_3 .

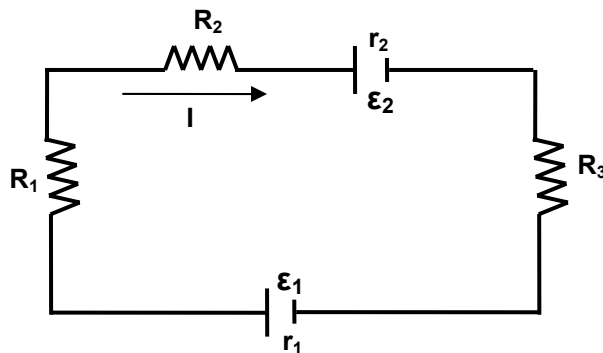


Figura 8. Circuito eléctrico simple

Circuito de múltiples mallas. Son aquellos circuitos cerrados que contienen más de una malla por el cual se desplazan las cargas eléctricas formando varias corrientes. También está constituido por baterías, resistencias internas y externas como se aprecia en la figura 9.

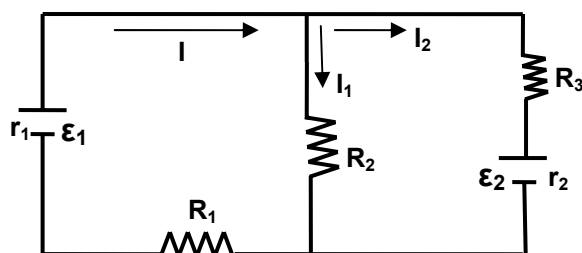


Figura 9. Circuito eléctrico complejo

Primera ley de Kirchhoff. “La suma de las intensidades de corriente que entran a un nudo de un circuito eléctrico es igual a la suma de las intensidades de corriente que salen del mismo nudo”. Ver figura 10.

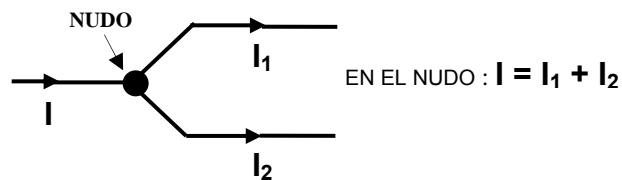


Figura 10. Ilustración del nudo

Segunda ley de Kirchhoff. “La suma algebraica de las fuerzas electromotrices en una malla de un circuito eléctrico es igual a la suma algebraica de los productos de la intensidad por la resistencia”.

$$\sum \varepsilon = \sum IR \quad \text{ó} \quad \sum (\varepsilon - IR) = 0$$

Regla de signos:

a) Para la fuerza electromotriz (ε)



Figura 11. Ilustración de la regla de signos para ε

b) Para el producto intensidad por resistencia (IR)



Figura 12. Ilustración de la regla de signos para IR

Energía y potencia en los circuitos. Para una fuente de voltaje (aparato eléctrico) la energía que entrega a la corriente eléctrica por unidad de tiempo es la potencia entregada por la fuente:

$$P = E / \Delta T = V \Delta q / \Delta T = V I \Rightarrow \boxed{P = V I}$$

Donde: P es la potencia expresada en Watts.

V es la caída de potencial expresada en Voltios.

I es la intensidad expresada en Amperios.

En el caso de un resistor la energía que se disipa como calor en la unidad de tiempo es la potencia disipada en la resistencia.

$$\boxed{P = V I = I^2 R = V^2 / R}$$

La energía que disipa un resistor es igual a la que consume, decimos entonces que el resistor es un dispositivo o aparato eléctrico consumidor y disipador de energía.

Fuerza electromotriz. Un aparato o dispositivo que suministra energía eléctrica recibe el nombre de fuente de fuerza electromotriz o simplemente fuente de fem. Ejemplos de estas fuentes son una batería, pila o un generador que convierta la energía mecánica en energía eléctrica. Una fuente de fem realiza trabajo para llevar la carga de un potencial menor a un potencial mayor. El trabajo por unidad de carga

recibe el nombre de fem \mathcal{E} de la fuente. La unidad de fem es el voltio, la misma que la unidad de diferencia potencial. Por lo tanto, la potencia suministrada por la fuente de fem es igual a la potencia disipada en la resistencia.

2.6.6 Cómo resolver problemas de circuitos eléctricos

Las siguientes recomendaciones propuesto por Tipler (2000)¹³ nos permiten conocer los procedimientos generales para resolver problemas relacionados con circuitos eléctricos:

- Dibujar un esquema del circuito.
- Escoger una dirección para la corriente en cada rama del circuito y especificar las intensidades en el diagrama. Añadir signos más y menos para indicar los extremos de alto y bajo potencial de cada resistencia, condensador y fuente de fem.
- Reemplazar toda asociación de resistencias en serie o en paralelo por su resistencia equivalente.
- Aplicar la regla de los nudos a cada unión donde la corriente se divide.
- Aplicar la regla de las mallas a distintos bucles para obtener tantas ecuaciones como incógnitas.

¹³ TIPLER, Paul (2000). Física para la ciencia y la tecnología. Vol 2. Editorial Reverté S.A. Cuarta edición. Barcelona.

- Resolver las ecuaciones para obtener los valores de las incógnitas.
- Comprobar los resultados asignando el potencial cero a un punto del circuito y después usar los valores de las corrientes obtenidas para determinar los potenciales en otros puntos del circuito.

2.6.7 El estudio de la electrónica

La electrónica, es la rama de la Física que estudia y emplea sistemas cuyo funcionamiento se basa en la conducción y el control del flujo de los electrones u otras partículas cargadas eléctricamente, desde las válvulas termoiónicas hasta los semiconductores. El diseño y la construcción de circuitos electrónicos para resolver problemas prácticos, forma parte de los campos de la Ingeniería electrónica, electromecánica y la Ingeniería informática en el diseño de software para su control. El estudio de nuevos dispositivos semiconductores y su tecnología, se suele considerar una rama de la Física y Química relativamente.

La electrónica se originó en el año 1906 con la invención del triodo por parte de Lee De Forest, que permitió el desarrollo de la radio, la telefonía de larga distancia y las películas sonoras. En 1947 con la invención del transistor se inició la electrónica de estado sólido, basada en semiconductores, que desplazaría completamente a la válvula termoiónica

o válvula de vacío (Aunque aun se utilizan en ciertos equipos de audio como amplificadores de instrumentos musicales de alta calidad, por su gran fidelidad de sonido, pero con la consecuencia de elevar el costo de estos equipos). En 1958 se desarrolló el primer circuito integrado, que integraba seis transistores en un único chip. En 1970 se desarrolló el primer microprocesador Intel 4004. En la actualidad, los campos de desarrollo de la electrónica son tan vastos que se ha dividido en varias ciencias especializadas. La mayor división consiste en distinguir la electrónica analógica de la electrónica digital.

La electrónica en sí, es la rama de actualidad y de la civilización moderna de nuestro futuro. La sustitución de las lámparas de descarga por los transistores supuso un paso del gigante llamado miniaturización. La electrónica moderna nace con el transistor, en los años 50. La electrónica desarrolla en la actualidad una gran variedad de tareas. Los principales usos de los circuitos electrónicos son el control, el procesado, la distribución de información, la conversión y la distribución de la energía eléctrica.

2.6.8 Dispositivos electrónicos

En los últimos años, nuestra sociedad se ha visto inundado por dispositivos tales como computadoras, equipos compact-disc, telefax, etc.

cada vez más potentes y perfeccionados. Esto ha sido posible gracias a la utilización de unos materiales denominados semiconductores y a la evolución de una disciplina de la Física: la electrónica. La electrónica estudia la conducción de electrones a través de los semiconductores.

La Editorial Santillana (2005), señala que las características de los semiconductores hacen que estos materiales sean idóneos para ser utilizados en la fabricación transistores y diodos que son dispositivos esenciales de las computadoras y en general de todos los instrumentos informáticos. Entre los semiconductores naturales destaca por su utilización y calidad el silicio, que es un elemento químico de gran abundancia en la superficie terrestre, y por lo tanto, de fácil obtención. Por este motivo, la materia prima de los instrumentos electrónicos es relativamente barata.

a) Semiconductores. Muchos de estos elementos en estado sólido, tales como el diodo y el transistor utilizan semiconductores con impurezas. Este proceso de introducción de impurezas extrañas se denomina **dopado**. En la figura 13 se muestra un esquema del silicio con impurezas de arsénico, de tal modo que unos pocos átomos de silicio son reemplazados en la red cristalina por átomos de arsénico. Este elemento tiene cinco electrones de valencia, mientras que el silicio tiene cuatro. Por tanto, cuatro electrones del arsénico comparten el enlace con los cuatro átomos de silicio próximos y el quinto electrón está débilmente ligado al átomo. Este electrón extra se

excita fácilmente a la banda de conducción en donde contribuye a la conducción eléctrica. Un semiconductor en estas condiciones se denomina **semiconductor de tipo n**, porque los principales portadores de carga son electrones negativos. La conductividad de un semiconductor dopado puede controlarse por la cantidad de impureza añadida.

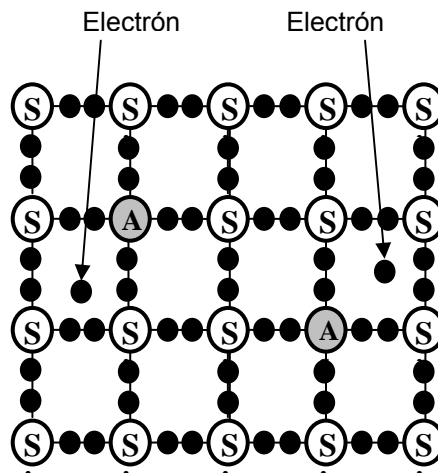


Figura 13. Ilustración esquemática bidimensional del silicio con impurezas de arsénico

Otro tipo de semiconductor con impurezas se obtiene al reemplazar un átomo de silicio por un átomo de galio, el cual posee 3 electrones de valencia (Figura 14). El átomo de galio acepta electrones de la banda de valencia para completar sus cuatro enlaces covalentes, creando así una vacante en la banda de valencia. Este **semiconductor se llama de tipo p** porque los portadores de carga son las vacantes positivas.

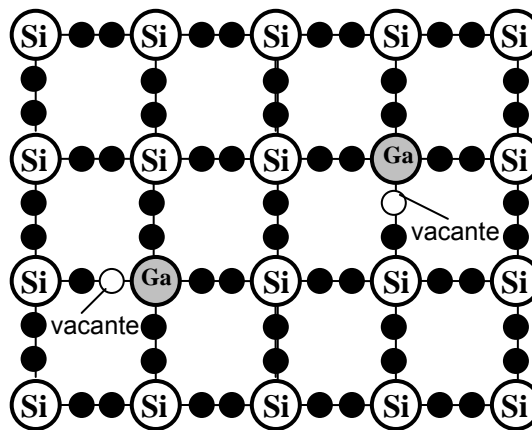


Figura 14. Ilustración esquemática bidimensional del silicio con impurezas de galio

- b) **Uniones y dispositivos semiconductores.** Los dispositivos semiconductores, tales como diodos y transistores utilizan los semiconductores tipo p y tipo n del modo indicado en la figura 15. Tipler (2000), indica que en la práctica los dos tipos de semiconductores se incorporan a menudo en un solo cristal de silicio dopado en un lado por impurezas donadoras y en el otro lado por impurezas aceptoras. La región en la cual el semiconductor cambia de tipo p a tipo n se denomina unión.

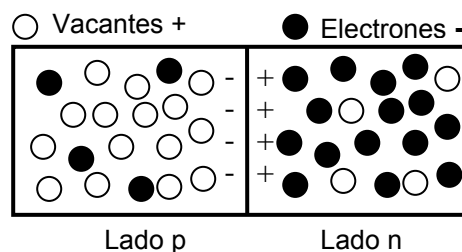


Figura 15. Unión pn

Cuando un semiconductor tipo n y otro tipo p se ponen en contacto, las concentraciones inicialmente desiguales de electrones y vacantes dan lugar a una difusión de electrones a través de la unión desde el lado n al lado p y de vacantes desde el lado p al n hasta que se establece el equilibrio. La difusión de electrones y vacantes crea, una doble capa de carga en la unión semejante a la de un condensador de placas paralelas. Existe, por lo tanto, una diferencia de potencial V a través de la unión.

- c) **Diodos.** En la figura 16 se ha aplicado una diferencia de potencial externa a través de una unión pn conectando una batería y una resistencia al semiconductor.

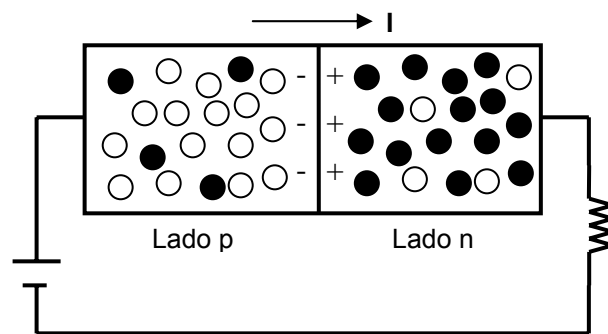


Figura 16. Polarización directa

Cuando el terminal positivo de la batería se conecta al lado p de la unión, como se muestra en la figura 16, se dice que la unión está sometida a una polarización directa. Este tipo de polarización disminuye el potencial a través de la unión. La difusión de electrones

y vacantes se incrementa, por tanto, dan lugar a una corriente en el circuito. Si el terminal positivo de la batería se conecta al lado n de la unión, como se indica en la figura 17, se dice que la unión está inversamente polarizado. La polarización inversa tiende a incrementar la diferencia de potencial a través de la unión, inhibiendo, por lo tanto, la difusión posterior. Esencialmente, la unión conduce sólo en una dirección. Un dispositivo semiconductor de una sola unión se denomina diodo. Los diodos tienen múltiples aplicaciones, una de ellas es la conversión de la corriente alterna en continua, proceso que se llama rectificación.

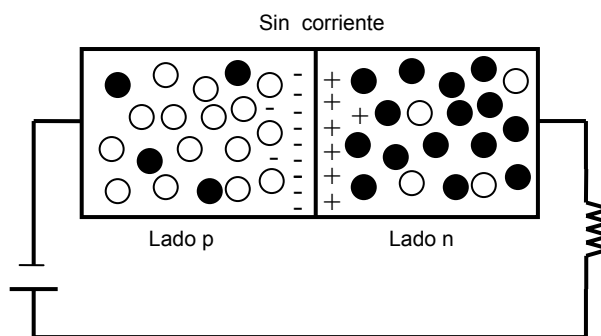


Figura 17. Polarización inversa

- d) Diodos emisores de luz (leds).** Según Tipler (2000), los Leds son semiconductores de unión pn con una gran polarización directa que produce una elevada concentración en exceso de electrones en el lado p y vacantes en el lado n de la unión. En estas condiciones, el diodo emite luz a medida que los electrones y vacantes se recombinan. Los LEDs se utilizan corrientemente en las pantallas de relojes digitales y calculadoras.

e) **Transistores.** El transistor es un dispositivo semiconductor utilizado para producir una señal de salida en respuesta a otra señal de entrada. Fue inventado por W. Shockley, J. Bardeen y W. Brattain. Ha revolucionado la industria electrónica y nuestra vida diaria. Un transistor simple de unión bipolar consta de tres regiones semiconductoras distintas llamadas emisor, base y colector. La base es una región muy delgada de un tipo de semiconductor intercalada entre dos regiones de tipo opuesto al suyo. El semiconductor emisor está mucho más dopado que los de la base y colector.

En un transistor npn el emisor y el colector son semiconductores de tipo n y la base es un semiconductor de tipo p; en un transistor pnp, la base es un semiconductor tipo n, el emisor y el colector son semiconductores de tipo p. Las figuras 18a y 18b muestran, respectivamente, un transistor pnp y npn.

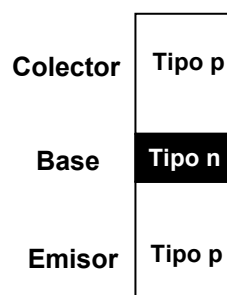


Figura 18a. Transistor pnp

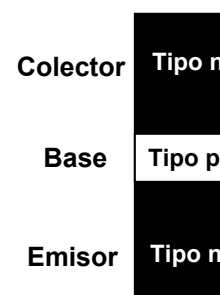


Figura 18b: Transistor npn

2.7 Rendimiento Académico

Hoy en día el término de Rendimiento Académico ha generado un interés especial en los profesionales de la pedagogía y se proyecta significativamente en el mundo laboral. Un estudiante con un buen Rendimiento Académico poseerá un repertorio amplio de conocimientos y habilidades que le permitan un alto nivel de dominio y satisfacción en el control de su ambiente y de su propio destino.

El rendimiento académico es el resultado de diferentes fenómenos que se relacionan con la dinámica del proceso y producto de aprendizaje del alumno. Es por esta razón, que las definiciones sobre lo que se entiende por rendimiento académico son variadas.

Usualmente se define como producto de calificaciones, producto que puede dar al estudiante, una medida del alcance, promedio de las notas, dificultad o cobertura, pero todas las definiciones tienen en común presentar al rendimiento académico en términos numéricos.

Por otro lado, si asumimos que el rendimiento evidencia el logro de objetivos educacionales, diremos también que es la suma de transformaciones que se operan en el pensamiento, en la manera de obrar y en las bases actitudinales del comportamiento de los alumnos en relación con la situación y problemas de la materia que se enseña. O

dicho de otra manera es el grado de aprendizaje cognitivo, afectivo y psicomotor que ha alcanzado un alumno.

Existe una teoría que considera que el rendimiento académico se debe predominantemente a la inteligencia; sin embargo, lo cierto es que la inteligencia no es el único factor, ya que intervienen además del nivel intelectual, variables de personalidad y motivaciones, cuya relación con el rendimiento académico no siempre es lineal, sino que está modulada por factores como ambiente familiar, nivel de escolaridad, sexo y aptitud. Otras variables que influyen en el rendimiento académico son los intereses, hábitos de estudio, relación profesor – alumno, autoestima, etc.

En relación al Rendimiento Académico, Díaz (2002)¹⁴ lo entiende como la habilidad que se relaciona con la capacidad de elaborar conocimientos. Grado de asimilación de las enseñanzas. Es demostrable y medible.

González (2005)¹⁵ menciona que un estudiante motivado alcanzará éxitos y podrá desarrollar sólidas intenciones profesionales. Debemos mencionar que existen una serie de factores que intervienen en el Rendimiento Académico y cuya relación no es siempre lineal, sino que esta perturbada por agentes diversos que lo hacen variable.

¹⁴ DÍAZ, F. (2002) Relación entre rendimiento académico, síntomas depresivos, edad y genero en una población de adolescentes. En *Psiquiatría.com* Vol. 6 N°2, Junio.

¹⁵ GONZALES, F. (2005). Influencia de los factores socioeconómicos en el rendimiento escolar internacional. Biblioteca Universidad Complutense.

También el rendimiento académico se define como la expresión de capacidades y de características psicológicas del estudiante desarrolladas y actualizadas a través del proceso de enseñanza – aprendizaje que le posibilita obtener un nivel de funcionamiento y logros académicos a lo largo de un ciclo académico, que se sintetiza en un calificativo final (cuantitativo en la mayoría de los casos) evaluador del nivel alcanzado.

Según el Diccionario Enciclopedia de Educación, Rendimiento Académico es el conocimiento que posee un estudiante, con nivel aceptable. La definición que realiza el Diccionario de Pedagogía y Psicología, menciona que el rendimiento académico es el nivel de conocimiento del alumno medido mediante una prueba de evaluación. Es decir la calificación final obtenida por los alumnos en escala vigesimal, referida a cada una de las asignaturas del estudio y a su promedio respectivo.

En efecto, el rendimiento académico es un indicador del nivel de aprendizaje alcanzado por el alumno, por ello, el sistema brinda tanta importancia a dicho indicador. En tal sentido, el rendimiento académico se convierte en una “tabla imaginaria de medida” para el aprendizaje logrado en el aula, que constituye el objetivo central de la educación: Sin embargo, en el rendimiento académico, intervienen muchas otras variables externas al sujeto, como la calidad del maestro, el ambiente de clase, la falta de medios y materiales, el nivel y recursos económicos de la

familia, etc. También intervienen variables internas del estudiante como la personalidad, la inteligencia, el interés, la autoestima, etc.

La evaluación del rendimiento académico debe aportar los tres tipos de saberes: los conceptuales, procedimentales y actitudinales, no sólo debe circunscribirse a la evaluación de conocimientos. Además de evaluar los resultados, lo más importante es el proceso. Esto significa que no solo importa que es lo que se ha conseguido, sino cómo, con qué medios y para qué fines.

En tal sentido, Cañas y Marín-Díaz (2004)¹⁶ señalan que “es conveniente hacer explícitos los tres tipos de contenidos (conceptuales, procedimentales y actitudinales), tanto durante el proceso de enseñanza-aprendizaje como en la evaluación. Cada tipo de contenido requerirá un tipo de enseñanza y evaluación diferente, aunque en un mismo contenido puede abordarse desde las tres categorías citadas”.

A continuación se describe qué se entiende por cada tipo de contenido y cómo se ha planteado la evaluación de cada uno de ellos.

Los contenidos conceptuales conforman el entramado científico que trata de explicar la realidad natural. En ellos se incluyen: hechos, datos,

¹⁶ CAÑAS, Niede y MARIN-DIAZ, M. (2004). Actividades para evaluar Ciencias. Ed. Machado Libros, Madrid.

conceptos, leyes, teorías... El aprendizaje de los diversos contenidos conceptuales varía entre las categorías citadas, ya que mientras que los hechos y datos se aprenden fundamentalmente por repetición, los conceptos, las leyes y las teorías requieren la comprensión de significados y en su anclaje con los conocimientos previos de los alumnos. Para la evaluación de los contenidos conceptuales se han utilizado diferentes tipos de actividades siguiendo las pautas dadas por Pozo y Gómez (2006)¹⁷, que se concretan en los siguientes: a) *definición de significados*, donde se trata de que el alumno genere su definición; b) *reconocimiento de la definición*, donde tendrá que seleccionar el significado correcto de un concepto entre varias posibilidades; c) *exposición temática*, debe realizar una composición estructurada sobre un determinado tema; d) *identificación y categorización de ejemplos*, exige saber reconocer ejemplos relacionados con un concepto; e) *aplicación a la solución de problemas*, requiere la movilización de los conceptos aprendidos para resolver diferentes situaciones problemáticas.

Los contenidos procedimentales son los que conforman el *saber hacer*. Entran en esta categoría de contenidos: la búsqueda de información, la aplicación de estrategias al abordar un problema, el manejo de aparatos, el diseño de experiencias buscando un objetivo, la aplicación de algoritmos, etc.

¹⁷ POZO, J.; GÓMEZ, M. (2006). Aprender y enseñar ciencia. Ediciones MORATA. Quinta edición, Madrid.

Evaluar los procedimientos es sobre todo comprobar si el alumno conoce el procedimiento y si es capaz de aplicarlo en situaciones diferentes adecuándolo a cada una de ellas. Conocer el procedimiento supone conocer las fases que lleva implícita su realización de forma correcta. Deben plantearse situaciones en que se hagan explícitas las fases de la resolución del procedimiento y, por tanto, en donde pueda reconocerse el dominio en la aplicación de cada uno de los pasos o estrategias que llevan a la consecución del objetivo final (Coll, 1999). El dominio de un procedimiento se muestra cuando se aplica de manera automática, pero, de igual forma que ocurre con los conceptos, la adquisición de esta automatización se produce de manera gradual, por lo que se hace necesaria la evaluación de su progreso a lo largo del tiempo, lo que llevará a la necesidad de secuenciar su aprendizaje. Es difícil evaluar el conocimiento de un procedimiento por sí solo, ya que en muchas ocasiones para aplicar el procedimiento se necesita conocer los conceptos sin los cuales no se puede resolver.

Existen procedimientos que presentan un componente más motriz, como el manejo correcto de aparatos, instrumentos u objetos, mientras que en otros predomina el componente más cognitivo, como los que requieren operar con símbolos, ideas, imágenes o, en general, con informaciones. Por ello, para evaluar los procedimientos referidos al trabajo experimental (aparatos, medidas y cálculos) en las actividades propuestas, se deben reconocer los aparatos de medidas, saber utilizarlos expresando el

resultado de la medida con la precisión adecuada, así como aplicar algoritmos, realizar cálculos y resolver problemas.

Los Contenidos actitudinales como los valores, actitudes y normas son el tercer tipo de contenidos con los cuales los alumnos pueden aprender a «*saber valorar*». Son ejemplos de dichos contenidos la adquisición de valores como la solidaridad, la tolerancia, la autonomía personal y colectiva, o la responsabilidad. Estos valores pueden concretarse en actitudes como mostrar curiosidad ante nuevas ideas, sensibilidad por la salud personal, por la defensa del medio, aceptarse a sí mismo y a los demás, realizar el trabajo diario de forma sistemática, etc. Dichos contenidos se van generando o afianzando a lo largo del aprendizaje.

Los valores son principios éticos con los cuales las personas sienten un fuerte compromiso emocional y que emplean para juzgar las conductas. La enseñanza de los valores compartidos por nuestra sociedad, y los presentes en otras sociedades, tiene gran importancia y debe ser planificada educativamente. Las actitudes son tendencias o disposiciones, adquiridas y relativamente duraderas, a evaluar de un modo determinado un objeto, persona, suceso o situación, y actuar en consecuencia con dicha evaluación. Podemos distinguir en éstas últimas tres componentes, el cognitivo, que supone su conocimiento; el afectivo, que implica una disposición o tendencia en la forma de ver las cosas; el conductual que se

manifiesta con el comportamiento ante diferentes situaciones. Por último, las normas son patrones de conducta compartidos por un grupo social.

Por otra parte, las actitudes científicas destacan la curiosidad, la creatividad, la confianza en sí mismo, el pensamiento crítico, la actividad investigadora, la apertura a los otros, el respeto por las pruebas, la flexibilidad, o la sensibilidad hacia los seres vivos y el ambiente, entre otras.

Finalmente, la adquisición de actitudes es difícil de conseguir durante el aprendizaje porque están implicados factores afectivos y sociales y no siempre el razonamiento es capaz de producir en las personas el necesario cambio actitudinal deseado. Se plantean actividades de evaluación que requieren de los alumnos el conocimiento de los aspectos cognitivos de las actitudes. En este sentido la evaluación de actitudes presenta características similares a la de los conceptos, ya que trata de comprobar en qué grado se ha producido durante el aprendizaje la comprensión de los conocimientos en que se basa la actitud. Los componentes afectivos y de comportamiento no es posible evaluarlos a través de este tipo de preguntas. Por esta razón, en las actividades de evaluación se demanda de los alumnos, en primer lugar, el conocimiento de actitudes, hábitos y normas y, en segundo lugar, las razones científicas en que se fundamentan.

3. Definición Conceptual de Términos

Aprendizaje. Es el proceso a través del cual se adquieren habilidades, destrezas, conocimientos o valores como resultado de la experiencia, la observación y la socialización.

Circuito. Trayectoria de conductores o cables que sigue una corriente eléctrica.

Circuito eléctrico. Se denomina circuito eléctrico a una serie de elementos o componentes eléctricos, tales como resistencias, inductancias, condensadores, fuentes, conectados eléctricamente entre sí con el propósito de generar, transportar o modificar señales eléctricas.

Circuito electrónico. Se denomina circuito electrónico a una serie de elementos o componentes electrónicos tales como dispositivos electrónicos semiconductores, conectados eléctricamente entre sí con el propósito de generar, transportar o modificar señales electrónicas.

Circuito en paralelo. Un circuito que se divide en dos o más ramas. La interrupción en una rama, no interrumpe la corriente en las otras ramas.

Circuito en serie. Un circuito formado por un solo conductor. Cualquier interrupción en el circuito detendrá el flujo de la corriente.

Conductor. Un material a través del cual fluye fácilmente la corriente eléctrica.

Corriente eléctrica. Es el flujo de carga por unidad de tiempo que recorre un material. Se debe a un movimiento de los electrones en el interior del material. En el Sistema internacional se expresa en amperios.

Corriente alterna. Corriente eléctrica en la cual los electrones cambian repetidamente de dirección.

Corriente continua. Corriente eléctrica que fluye solamente en una dirección.

Electricidad. Una forma de energía producida por el flujo o acumulación de electrones.

Electrónica. Estudia el movimiento de electrones en dispositivos electrónicos como resistencias, inductores, condensadores, semiconductores y válvulas termoiónicas.

Enseñanza. Es una actividad realizada conjuntamente mediante la interacción de 3 elementos: el docente, los alumnos y el objeto de conocimiento.

Enseñanza – Aprendizaje. Son acciones, en la que los docentes y estudiantes intercambian para la adquisición de conductas en un proceso permanente integral, flexible, en la que implica emitir juicios valiosos y permitir controlar permanentemente la eficacia de los sujetos y elementos de la educación como también verificar el avance o no de los alumnos para proporcionar medidas correctivas.

Estrategias de Enseñanza.- Son las que diseña el docente para cumplir objetivos en un tiempo determinado, según Díaz y Hernández son el resultado de la aproximación impuesta.

Material educativo. Es el conjunto formado por el medio y el mensaje. El Medio es el canal de comunicación o vehículo a través de los cuales se transmite mensajes a los alumnos. El mensaje es el contenido educativo que se quiere transmitir.

Método de Enseñanza. Procesos instruccionales, aplicables a una variedad de asignaturas utilizables por el docente, significa que no depende del talento, rasgos o recursos que son únicos de un docente.

Módulo experimental. Son materiales educativos bien estructurados y organizados con sus respectivos manuales y guías de laboratorio para realizar distintas actividades experimentales y que pueden ser usados en los diferentes momentos del proceso enseñanza-aprendizaje.

Rendimiento académico. Es el resultado del proceso enseñanza-aprendizaje en función de los objetivos previstos en un período de tiempo. El resultado expresa una calificación cuantitativa o cualitativa. En el sistema vigesimal, los calificativos menores que once son desaprobatorios y los calificativos iguales o mayores que once son resultados aprobatorios.

Resina poliéster. Es un material artificial, líquido y viscoso de color amarillo claro, en combinación con el peróxido de titanio y el cobalto, comienza a reaccionar químicamente, luego de cierto tiempo se endurece formando una masa sólida con propiedades de dureza, textura uniforme y transparencia. Este material es muy adecuado para la elaboración de diversos materiales educativos, ya que la resina endurecida se puede trabajar mecánicamente con suma facilidad, al igual que la madera.

Resistencia. Es la propiedad física mediante la cual todos los materiales tienden a oponerse al flujo de la corriente. La unidad de este parámetro es el Ohmio (Ω). No debe confundirse con el componente llamado resistor.

Resultado Conceptual. Es el resultado del proceso enseñanza-aprendizaje en función de los contenidos conceptuales (hechos, conceptos y principios) en un período de tiempo.

Resultado Procedimental. Es el resultado del proceso enseñanza-aprendizaje en función de los contenidos procedimentales (procedimientos y estrategias de enseñanza) en un período de tiempo.

Resultado Actitudinal. Es el resultado del proceso enseñanza-aprendizaje en función de los contenidos actitudinales (valores y actitudes) en un período de tiempo.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

1. Operacionalización de Variables

1.1. Módulo experimental de circuitos eléctricos

El módulo experimental es un material educativo para ser utilizado en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Física, dentro del área de electricidad y electrónica, específicamente para formar diversos circuitos eléctricos y electrónicos.

Operacionalmente se define a partir de las siguientes dimensiones e indicadores:

DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
1. Cualidades didácticas del módulo experimental	<ul style="list-style-type: none">- Versatilidad del módulo- Funcionalidad del módulo- Simplicidad del módulo- Amplitud de experimentos- Claridad en las conexiones eléctricas- Fácil manejo del módulo- Seguridad en el manejo- Reducción del tiempo de montaje- Bajo costo del módulo- Acabado y presentación	Escala de opinión sobre la aplicación del módulo experimental (1 – 5)
2. Desarrollo del experimento	<ul style="list-style-type: none">- Objetivo de la práctica- Fundamento teórico- Montaje y desmontaje del módulo- Realización del experimento (mediciones y resultados)- Conclusiones- Cuestionario- Resolución de problemas	Guías de laboratorio

1.2. Rendimiento Académico del curso de Física III

Podemos concebirlo como los logros alcanzados por el educando en el proceso de enseñanza – aprendizaje, relativos a los objetivos educativos de un determinado programa curricular, de un nivel o modalidad. Operacionalmente se define a partir de las siguientes dimensiones e indicadores:

DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
1. Conceptual	<ul style="list-style-type: none">- Conceptos- Relación entre magnitudes físicas- Comprensión de fenómenos físicos- Estructura de los dispositivos- Leyes físicas	Prueba objetiva (00 – 20) Escala: Muy bueno:17-20 Bueno: 14-16 Regular: 11-13 Malo: 00-10
2. Procedimental	<ul style="list-style-type: none">- Calibración de instrumentos- Manejo de instrumentos de medición- Resolución de ecuaciones físicas- Resolución de problemas	
3. Actitudinal	<ul style="list-style-type: none">- Gusto por la física- Respeto- Hábitos de trabajo- Solidaridad- Participación activa	Test de actitudes Escala Likert (1 – 5)

2. Tipificación de la Investigación

La presente investigación se clasifica de acuerdo a los siguientes criterios, señalados por Mejía (2008)¹⁸:

¹⁸ MEJÍA MEJÍA, Elías (2008). La investigación científica en educación. Centro de Producción Editorial e Imprenta de la UNMSM. Primera edición, Lima.

- Por el tipo de conocimientos previos que sirven de partida es una investigación científica.
- Por la naturaleza del objeto de estudio es una investigación empírica.
- Por el tipo de pregunta planteada en el problema es una investigación de tipo explicativo.
- Por el método de contrastación de la hipótesis es una investigación de causa a efecto de tipo cuasi experimental, el cual trabaja con dos grupos que son homogéneos (casi iguales), pero que el investigador no los forma; sino que dichos grupos ya están formados antes del experimento, son grupos intactos.
- Por el método de estudio de las variables es una investigación cuantitativa debido a la obtención, manejo y procesamiento de valores numéricos.
- Por el número de variables es una investigación bivariada, ya que trabaja con dos variables.
- Por el ambiente en que se realiza es una investigación de campo.
- Por la naturaleza de los datos que produce es una investigación secundaria, es decir, produce información de segunda fuente.
- Por la profundidad en el tratamiento del tema es una investigación propiamente dicho o un estudio en profundidad.
- Por el tiempo de aplicación de la variable es una investigación transversal que permite obtener datos haciendo dos cortes en el momento necesario para realizar la medición (al inicio y al final).

3. Estrategia de Prueba de Hipótesis

La prueba de hipótesis siguió los siguientes pasos:

1. En principio se plantearon las hipótesis de investigación, tanto la general como las específicas.
2. Se especificó el nivel de significancia, que en la estadística está claramente definida: $*p < ,05$ $**p < ,01$ $*** p < ,001$
3. Se determinó el tamaño de la muestra y los grupos de investigación: experimental y de control.
4. Se determinó la prueba estadística a utilizar considerando los resultados del test de Kolgomorov smirnov que nos indicaron si existe o no una distribución normal para, a partir de ello, utilizar estadísticas paramétricas o no paramétricas.
5. Para probar la hipótesis de la presente investigación se eligió el diseño cuasi experimental. Para esto se manipuló la variable independiente (módulo experimental de circuitos eléctricos) para luego ver el efecto en la variable dependiente (rendimiento académico en curso de Física III). Se utilizó el siguiente esquema:

G1	O₁	X	O₂
G2	O₃	-	O₄

Donde:

G1	Es el grupo experimental
G2	Es el Grupo de Control
O1, O3	Pre Test
X	Tratamiento experimental
O2, O4	Post Test

Es decir, se aplicó un pre test tanto al grupo experimental como al grupo de control para determinar la homogeneidad de los grupos; luego el grupo experimental se sometió al tratamiento con el módulo experimental de circuitos eléctricos, en tanto el grupo de control aprendió con el sistema tradicional. Finalmente se aplicó un post test a ambos grupos para comparar los resultados obtenidos.

6. Se recolectaran los datos del pre y pos test y se llevaron a una base de datos en el paquete estadístico SPSS, se efectuó la prueba de hipótesis utilizando la prueba Z, cuyo estadístico es:

$$Z = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

7. Se contrastaron los resultados con las fuentes teóricas y las investigaciones antecedentes.

4. Población y Muestra

4.1 Población

La población de estudio estuvo determinada por los estudiantes de la especialidad de Física de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, conformada por 195 estudiantes.

4.2 Muestra

El tamaño de la muestra de investigación se estableció con el total de estudiantes matriculados en el curso de Física III formado por dos secciones del IV ciclo de la especialidad de Física. Los grupos de investigación se formaron con las dos secciones al azar, una de ellas se convirtió en el grupo experimental y el otro en el grupo de control, lo que hace un total de 50 estudiantes. Cabe señalar que la muestra es única e intacta.

DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA

Tabla N° 1
Composición de la muestra por Sexo

Sexo	Frecuencia	Porcentaje
Varones	33	66.0
Mujeres	17	34.0
Total	50	100.0

Tal como se puede apreciar en la Tabla N° 1, el número de varones es mayor en la muestra tomada, 66.0% frente al 34.0% de las mujeres.

Tabla N° 2
Composición de la muestra por Grupo de estudio

Grupo	Frecuencia	Porcentaje
Experimental	25	50.0
Control	25	50.0
Total	50	100.0

Tal como se puede apreciar en la Tabla N° 2, el número de alumnos del grupo experimental es de 25, mientras que los del grupo de control es igualmente de 25.

Tabla N° 3
Composición de la muestra por Edad

Edad	Frecuencia	Porcentaje
19	5	10.0
20	13	26.0
21	11	22.0
22	10	20.0
23	8	16.0
24	3	6.0
Total	50	100.0

Tal como se puede apreciar en la Tabla N° 3, los alumnos de la muestra están comprendidos entre los 19 y 24 años de edad, siendo los de mayor prevalencia los de 20 años, 26.0% y los de 21 años, 22.0%.

5. Instrumentos de recolección de datos

- **Para la variable independiente módulo experimental de circuitos eléctricos:**

Escala de opinión. Se ha elaborado con la finalidad de conocer la opinión de los estudiantes, respecto a la aplicación del módulo experimental de circuitos eléctricos elaborado con resina poliéster.

Guías de laboratorio. Se elaboraron y validaron previamente ocho guías de laboratorio para realizar la aplicación del módulo experimental de circuitos eléctricos.

- **Para la variable dependiente Rendimiento Académico:**

Pre-Test (Prueba de Entrada): Comprende la parte conceptual-procedimental y actitudinal. Se elaboró para conocer la homogeneidad de los grupos al inicio de la investigación y se realizó en base a los conocimientos previos que tenían los estudiantes.

Post-Test (Prueba de salida): Comprende la parte conceptual-procedimental y actitudinal. Se elaboró con la intención de medir la influencia del Módulo Experimental de Circuitos Eléctricos en el

Rendimiento Académico del curso de Física III, luego comparar los resultados de los grupos de investigación.

Ficha Técnica 1

Nombre : Prueba de Entrada para conocer la homogeneidad de los grupos de investigación.

Autor : Gilmer Gómez Ferrer

Año : 2011

Administración: Individual o colectiva

Dirigido a : Estudiantes del IV ciclo del curso de Física III de la Especialidad de Física de la Universidad Nacional de Educación.

Duración : 45 minutos

Edad promedio: 20 años

Procedencia : Universidad Nacional de Educación – La Cantuta

N° de Items : 20

Pregunta : De alternativa múltiple: a) b) c) d)

Significación : Se trata de una prueba compuesta de 10 preguntas de tipo Conceptual y 10 de tipo procedimental, haciendo un total de 20 preguntas para conocer si los grupos de investigación son homogéneos o diferentes.

Ficha Técnica 2

Nombre : Prueba de Salida para medir la influencia del módulo experimental de circuitos eléctricos en el rendimiento académico del curso de Física III.

Autor : Gilmer Gómez Ferrer

Año : 2011

Administración: Individual o colectiva

Dirigido a : Estudiantes del IV ciclo del curso de Física III de la Especialidad de Física de la Universidad Nacional de Educación.

Duración : 45 minutos

Edad promedio: 20 años

Procedencia : Universidad Nacional de Educación – La Cantuta

N° de Items : 20

Pregunta : De alternativa múltiple: a) b) c) d)

Significación : Se trata de una prueba compuesta de 10 preguntas de tipo Conceptual y 10 de tipo procedimental, haciendo un total de 20 preguntas para luego comparar los resultados de los grupos de investigación.

Validación y Confiabilidad de los instrumentos

El análisis de estos instrumentos se efectuó de la siguiente manera:

En primer lugar se efectuó el análisis de la validez de contenido por criterio de jueces quienes tuvieron como misión opinar acerca de los instrumentos y determinar si estos se ajustan o no a lo que se quiere medir.

En segundo lugar se efectuó el análisis psicométrico de la prueba, lo cual implicó el análisis de ítems de toda la prueba. La confiabilidad fue estudiada a través del coeficiente Alfa de Cronbach.

VALIDEZ DE CONTENIDO

Los instrumentos, fueron sometidos al proceso de validez de contenido por criterio de jueces, para ello participaron tres catedráticos especialistas en la materia, cuyas evaluaciones se muestra a continuación:

Tabla N° 4
Validez de Contenido por Criterio de Jueces del Pre Test de
Evaluación – área conceptual y procedimental

ITEMS	Experto 1	Experto 2	Experto 3
Intencionalidad	90%	80%	95%
Suficiencia	90%	85%	95%
Consistencia	90%	90%	95%
Coherencia	90%	85%	95%
PROMEDIO	90%	85%	95%

El análisis cuantitativo de la validez de contenido por criterio de jueces presentado en la tabla N° 4, indica que los tres expertos consideraron que los ítems evaluados, cuyos promedios son 90, 85 y 95 %, respecto a la intencionalidad, suficiencia, consistencia y coherencia es muy adecuado, lo que nos permite concluir que el pre test de evaluación en las áreas conceptual y procedimental presenta validez de contenido.

Tabla N° 5
Validez de Contenido por Criterio de Jueces del Post Test de
Evaluación – área conceptual y procedimental

ITEMS	Experto 1	Experto 2	Experto 3
Intencionalidad	90%	100%	95%
Suficiente	90%	95%	95%
Consistencia	90%	90%	95%
Coherencia	90%	95%	95%
PROMEDIO	90%	95%	95%

El análisis cuantitativo de la validez de contenido por criterio de jueces presentado en la tabla N° 5, indica que los tres expertos consideraron que los ítems evaluados, cuyos promedios son 90, 95 y 95 %, respecto a la intencionalidad, suficiencia, consistencia y coherencia es muy adecuado, lo que nos permite concluir que el post test de evaluación en las áreas conceptual y procedimental presenta validez de contenido.

Tabla N° 6
Validez de Contenido por Criterio de Jueces del Pre Test de
Evaluación – área actitudinal

ITEMS	Experto 1	Experto 2	Experto 3
Intencionalidad	95%	100%	100%
Suficiente	95%	100%	100%
Consistencia	95%	100%	100%
Coherencia	95%	100%	100%
PROMEDIO	95%	100%	100%

El análisis cuantitativo de la validez de contenido por criterio de jueces presentado en la tabla N° 6, indica que los tres expertos consideraron que los items evaluados, cuyos promedios son 95, 100 y 100 %, respecto a la intencionalidad, suficiencia, consistencia y coherencia es muy adecuado, lo que nos permite concluir que el pre test de evaluación en el área actitudinal presenta validez de contenido.

Tabla N° 7
Validez de Contenido por Criterio de Jueces del Post Test de
Evaluación – área actitudinal

ITEMS	Experto 1	Experto 2	Experto 3
Intencionalidad	90%	95%	100%
Suficiente	90%	95%	100%
Consistencia	90%	90%	100%
Coherencia	90%	100%	100%
PROMEDIO	90%	95%	100%

El análisis cuantitativo de la validez de contenido por criterio de jueces presentado en la tabla N° 7, indica que los tres expertos consideraron que los items evaluados, cuyos promedios son 90, 95 y 100 %, respecto a la intencionalidad, suficiencia, consistencia y coherencia es muy adecuado, lo que nos permite concluir que el post test de evaluación en el área actitudinal presenta validez de contenido.

Tabla N° 8
Validez de Contenido por Criterio de Jueces de la Escala de opinión

ITEMS	Experto 1	Experto 2	Experto 3
Intencionalidad	90%	100	95%
Suficiente	90%	100	100%
Consistencia	90%	100	95%
Coherencia	90%	100	90%
PROMEDIO	90%	100%	95%

El análisis cuantitativo de la validez de contenido por criterio de jueces presentado en la tabla N° 8, indica que los tres expertos consideraron que los items evaluados, cuyos promedios son 90, 100 y 95 %, respecto a la intencionalidad, suficiencia, consistencia y coherencia es muy adecuado, lo que nos permite concluir que la escala de opinión presenta validez de contenido.

Finalmente, se recogieron las sugerencias de los expertos, a los diferentes items planteados, cuyas observaciones fueron modificadas oportunamente y luego se realizaron las aplicaciones respectivas.

ANÁLISIS PSICOMETRICO DE LAS PRUEBAS (confiabilidad)

Tabla N° 9
Análisis de Ítems y Confiabilidad del Pre Test de Evaluación – Área Conceptual

Item	Media	D.E.	r_{itc}
Item 1	0.61	0.49	0.38
Item 2	0.78	0.41	0.61
Item 3	0.76	0.42	0.34
Item 4	0.70	0.46	0.49
Item 5	0.73	0.44	0.62
Item 6	0.80	0.40	0.52
Item 7	0.65	0.48	0.48
Item 8	0.78	0.41	0.41
Item 9	0.76	0.42	0.52
Item 10	0.78	0.41	0.41
Alfa de Cronbach = 0.80			

N = 50

El análisis de los resultados de los ítems del Pre test de evaluación – Área Conceptual (Tabla N° 9), nos permite apreciar que las correlaciones ítem-test corregidas superan el criterio de 0.20, lo que nos indica que los ítems son consistentes entre sí. El análisis de la confiabilidad por consistencia interna a través del coeficiente Alfa de Cronbach asciende a 0.80, el cual es significativo, lo que nos permite concluir que el Pre test de evaluación – Área Conceptual presenta confiabilidad.

Tabla N° 10
Análisis de Ítems y Confiabilidad del Pre Test de Evaluación – Área
Procedimental

Item	Media	D.E.	r_{itc}
Item 1	0.71	0.45	0.45
Item 2	0.70	0.46	0.46
Item 3	0.81	0.39	0.27
Item 4	0.80	0.40	0.32
Item 5	0.75	0.43	0.31
Item 6	0.78	0.41	0.27
Item 7	0.75	0.43	0.33
Item 8	0.65	0.48	0.53
Item 9	0.76	0.42	0.26
Item 10	0.68	0.46	0.40
Alfa de Cronbach = 0.71			

N = 50

El análisis de los resultados de los ítems del Pre test de evaluación – Área Procedimental (Tabla N° 10), nos permite apreciar que las correlaciones ítem-test corregidas superan el criterio de 0.20, lo que nos indica que los ítems son consistentes entre sí. El análisis de la confiabilidad por consistencia interna a través del coeficiente Alfa de Cronbach asciende a 0.71, el cual es significativo, lo que nos permite concluir que el Pre test de evaluación – Área Procedimental presenta confiabilidad.

Tabla N° 11
Análisis de Ítems y Confiabilidad de la Pre Test de Evaluación – Área
Actitudinal

Item	Media	D.E.	r_{itc}
Item 1	3.06	1.00	0.43
Item 2	3.66	0.62	0.48
Item 3	3.21	0.69	0.35
Item 4	3.31	0.70	0.48
Item 5	3.61	0.58	0.47
Item 6	3.40	0.74	0.49
Item 7	3.46	0.67	0.38
Item 8	3.43	0.67	0.44
Item 9	3.66	0.65	0.49
Item 10	3.43	0.88	0.63
Alfa de Cronbach = 0.79			

N = 50

El análisis de los resultados de los ítems del Pre test de evaluación – Área actitudinal (Tabla N° 11), nos permite apreciar que las correlaciones ítem-test corregidas superan el criterio de 0.20, lo que nos indica que los ítems son consistentes entre sí. El análisis de la confiabilidad por consistencia interna a través del coeficiente Alfa de Cronbach asciende a 0.79, el cual es significativo, lo que nos permite concluir que el Pre test de evaluación – Área Actitudinal presenta confiabilidad.

Análisis de Ítems y Confiabilidad del Post-Test

Tabla N° 12
Análisis de Ítems y Confiabilidad de la Post Test de Evaluación –
Área Conceptual

Item	Media	D.E.	r_{itc}
Item 1	0.61	0.49	0.37
Item 2	0.78	0.41	0.61
Item 3	0.75	0.43	0.30
Item 4	0.70	0.46	0.49
Item 5	0.73	0.44	0.62
Item 6	0.80	0.40	0.52
Item 7	0.65	0.48	0.47
Item 8	0.78	0.41	0.41
Item 9	0.76	0.42	0.52
Item 10	0.78	0.41	0.41
Alfa de Cronbach = 0.80			

N = 50

Los resultados de los ítems del Post test de Evaluación – Área Conceptual (Tabla N° 12), nos permite apreciar que las correlaciones ítem-test corregidas superan el criterio de 0.20, lo que nos indica que los ítems son consistentes entre sí. El análisis de la confiabilidad por consistencia interna a través del coeficiente Alfa de Cronbach asciende a 0.80, el cual es significativo, lo que nos permite concluir que el Post test de Evaluación – Área Conceptual presenta confiabilidad.

Tabla N° 13
Análisis de Ítems y Confiabilidad de la Post Test de Evaluación –
Área Procedimental

Item	Media	D.E.	r_{itc}
Item 1	0.71	0.45	0.44
Item 2	0.68	0.46	0.47
Item 3	0.81	0.39	0.24
Item 4	0.78	0.41	0.30
Item 5	0.75	0.43	0.28
Item 6	0.80	0.40	0.21
Item 7	0.75	0.43	0.32
Item 8	0.63	0.48	0.51
Item 9	0.76	0.42	0.23
Item 10	0.66	0.47	0.40
Alfa de Cronbach = 0.69			

N = 50

Los resultados de los ítems del Post test de Evaluación – Área Procedimental (Tabla N° 13), nos permite apreciar que las correlaciones ítem-test corregidas superan el criterio de 0.20, lo que nos indica que los ítems son consistentes entre sí. El análisis de la confiabilidad por consistencia interna a través del coeficiente Alfa de Cronbach asciende a 0.69, el cual es significativo, lo que nos permite concluir que el Post test de Evaluación – Área Procedimental presenta confiabilidad.

Tabla N° 14
Análisis de Ítems y Confiabilidad de la Post Test de Evaluación –
Área Actitudinal

Item	Media	D.E.	r_{itc}
Item 1	3.03	1.00	0.43
Item 2	3.66	0.62	0.48
Item 3	3.23	0.69	0.34
Item 4	3.28	0.71	0.45
Item 5	3.63	0.58	0.49
Item 6	3.41	0.74	0.49
Item 7	3.46	0.67	0.37
Item 8	3.45	0.67	0.45
Item 9	3.66	0.65	0.49
Item 10	3.40	0.90	0.61
Alfa de Cronbach = 0.79			

N = 50

Los resultados de los ítems del Post test de Evaluación – Área Actitudinal (Tabla N° 14), nos permite apreciar que las correlaciones ítem-test corregidas superan el criterio de 0.20, lo que nos indica que los ítems son consistentes entre sí. El análisis de la confiabilidad por consistencia interna a través del coeficiente Alfa de Cronbach asciende a 0.79, el cual es significativo, lo que nos permite concluir que el Post test de Evaluación – Área Actitudinal presenta confiabilidad.

Tabla N° 15

Análisis de la Confiabilidad de la Escala de opinión

Item	Media	D.E.	r_{itc}
item1	3.32	0.85	0.49
Item2	3.41	0.87	0.52
Item3	3.24	0.83	0.55
Item4	3.11	0.78	0.49
Item5	3.14	0.86	0.52
Item6	3.11	0.82	0.56
Item7	3.14	0.85	0.62
Item8	3.14	0.85	0.51
Item9	3.05	0.81	0.53
Item10	3.04	1.06	0.41
Alfa de Cronbach = 0.83 *			

*** p < .05**

N = 50

El análisis de la escala de opinión (Tabla N° 15), permite observar que todos los ítems alcanzan correlaciones significativas superiores a 0.20, por lo que todos pueden ser retenidos. La Confiabilidad evaluada a través del coeficiente Alfa de Cronbach es de 0.83. Estos resultados nos permiten concluir que los ítems de la escala de opinión logran obtener puntajes confiables.

CAPÍTULO IV: TRABAJO DE CAMPO Y PROCESO DE CONTRASTE DE LA HIPÓTESIS

1. PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

Para el análisis de los datos relacionados con las variables se ha seguido el siguiente procedimiento:

Primero, se verificó la normalidad de los datos, tanto en el pre test como en el post test mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov.

Segundo, se analizó el pre test para verificar la homogeneidad de los grupos de investigación.

Tercero, se analizó el rendimiento académico (conceptual, procedimental y actitudinal) de los estudiantes a través del post test.

Cuarto, se analizó los resultados de la aplicación del módulo experimental de circuitos eléctricos al grupo experimental mediante la escala de opinión.

1.1. Resultados obtenidos sobre la normalidad de los datos

Esta prueba se aplicó para verificar la normalidad de los datos tanto en el pre test como en el post test.

Tabla N° 16
Prueba de Kolmogorov-Smirnov – Pre Test

ÍTEMS	Media	DE	Z de K-S	Sig.
Conceptual	11,06	2,436	0,907	0,383
Procedimental	10,82	2,256	0,862	0,448
Actitudinal	3,05	0,323	0,824	0,505

p < .05
N = 50

Los resultados presentados en la tabla N° 16 indican que los valores obtenidos de p (sig.) 0,383 ; 0,448 y 0,505 son mayores que $\alpha = 0,05$ es decir, no hay diferencias significativas en las distribuciones de los puntajes del Pre-test. Por lo que se puede concluir que los datos presentan una adecuada aproximación a la curva normal, por lo que es factible utilizar estadísticas paramétricas.

Tabla N° 17
Prueba de Kolmogorov-Smirnov – Post Test

ÍTEMS	Media	DE	Z de K-S	Sig.
Conceptual	14,60	2,634	0,624	0,831
Procedimental	14,96	2,482	0,724	0,671
Actitudinal	3,70	0,733	0,795	0,553

p < 0,05
N = 50

Los resultados presentados en la tabla N° 17 indican que los valores obtenidos de p (sig.) 0,831 ; 0,671 y 0,553 son mayores que $\alpha = 0,05$ es decir, no hay diferencias significativas en las distribuciones de los puntajes del Pre-test. Por lo que se puede concluir que los datos presentan una adecuada aproximación a la curva normal, por lo que es factible utilizar estadísticas paramétricas.

1.2. Resultados del Pre Test y verificación de la homogeneidad de los grupos de investigación

Para establecer la homogeneidad de los grupos experimental y de control al inicio de la investigación, se aplicó un pre test que sirvió para verificar que ambos grupos sean homogéneos en el aspecto conceptual, procedimental y actitudinal.

Tabla N° 18
Estadísticos del pre test para verificar la homogeneidad de los grupos de investigación

Variables	Experimental N= 25		Control N= 25		Z	Sig.
	M	DE	M	DE		
Conceptual	10,76	2,488	11,36	2,308	0,869	0,389
Procedimental	10,56	2,219	11,08	2,308	0,812	0,421
Actitudinal	3,02	0,316	3,07	0,335	0,565	0,575

*p < .05 **p< .01 *** p < .001
N= 50

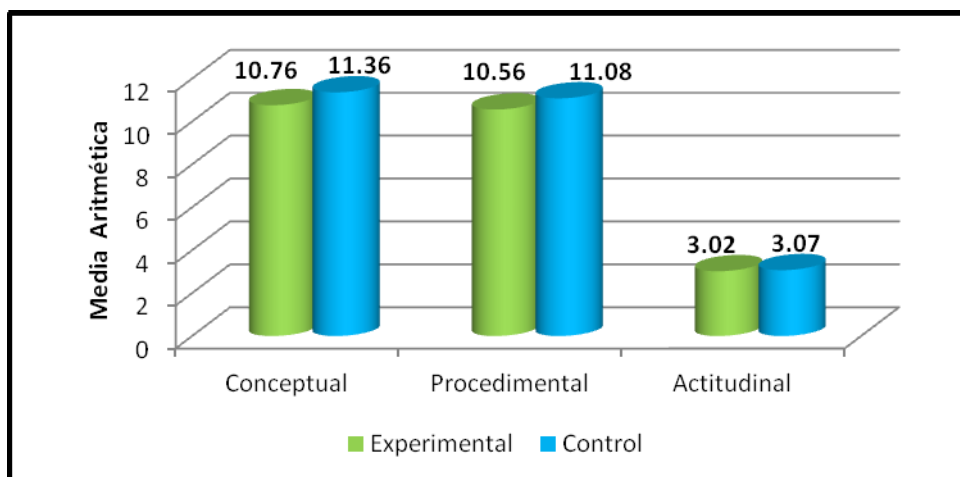


Figura N° 19. Estadísticos del pre test para verificar la homogeneidad de los grupos de investigación

Los resultados presentados en la tabla N° 18 y en la figura N° 19 donde se contrastan el desempeño de los grupos Experimental y de Control, permiten apreciar que en el Pre-Test, no existen diferencias estadísticas significativas en área alguna, por lo que ambos grupos presentan niveles similares de desempeño, es decir son homogéneos, lo cual es bastante adecuado para los efectos de la realización de la presente investigación.

1.3. Resultados obtenidos sobre el Rendimiento Académico

Los resultados obtenidos se presentan a través de los resultados conceptuales, procedimentales y actitudinales del post test, así como el promedio para el rendimiento académico, comparando el grupo experimental con el grupo de control. Finalmente se presenta una tabla comparativa entre el pre test y el post test.

a. Resultados Conceptuales del post test

Tabla N° 19

Estadísticos de los resultados conceptuales del post test

CONCEPTUAL	Grupo Experimental	Grupo Control
N	25	25
Media	16,12	13,08
Mediana	16,00	13,00
Moda	16	13
Desv. típ.	2,315	1,998
Mínimo	10	10
Máximo	20	18

Según la tabla 19, señala que el grupo experimental presenta una media aritmética de 16,12 mayor que del grupo control de 13,08 con respecto a los resultados conceptuales del post test.

Tabla N° 20

Análisis descriptivo de los resultados conceptuales del post test

Calificativos	Grupo Experimental		Grupo de Control	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Malo [00-10]	1	4,0	2	8,0
Regular [11-13]	1	4,0	14	56,0
Bueno [14-16]	12	48,0	8	32,0
Muy Bueno [17-20]	11	44,0	1	4,0
Total	25	100,0	25	100,0

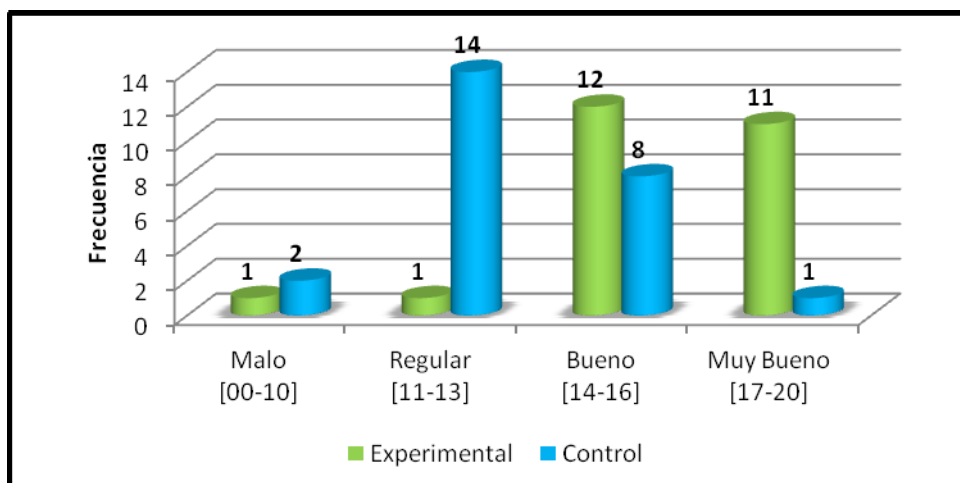


Figura N° 20. Análisis descriptivo de los resultados conceptuales del post test

De acuerdo a la tabla N° 20 y a la figura N° 20, se observa que 12 estudiantes (48%) del grupo experimental obtienen calificaciones de bueno; mientras que 14 estudiantes (56%) del grupo control obtienen calificaciones de regular, respecto a los resultados conceptuales del post test.

b. Resultados Procedimentales del post test

Tabla N° 21

Estadísticos de los resultados procedimentales del post test

PROCEDIMENTAL	Grupo Experimental	Grupo Control
N	25	25
Media	16,48	13,44
Mediana	16,00	13,00
Moda	16	12
Desv. típ.	1,917	2,022
Mínimo	12	10
Máximo	20	18

Según la tabla N° 21, señala que el grupo experimental presenta una media aritmética de 16,48 mayor que del grupo control de 13,44 con respecto a los resultados procedimentales del post test.

Tabla N° 22

Análisis descriptivo de los resultados procedimentales del post test

Calificativos	Grupo Experimental		Grupo de Control	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Malo [00-10]	0	0,0	2	8,0
Regular [11-13]	1	4,0	12	48,0
Bueno [14-16]	12	48,0	9	36,0
Muy Bueno [17-20]	12	48,0	2	8,0
Total	25	100,0	25	100,0

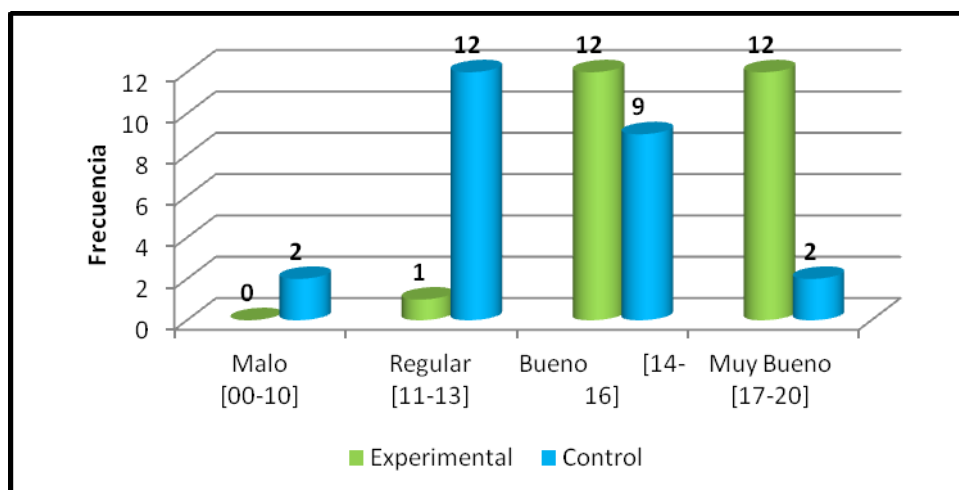


Figura N° 21. Análisis descriptivo de los resultados procedimentales del post test

Según la tabla N° 22 y la figura N° 21, se observa que 12 estudiantes (48%) del grupo experimental obtienen calificativos de muy bueno;

mientras que 12 estudiantes (48%) del grupo control obtienen calificaciones de regular, respecto a los resultados procedimentales del post test.

c. Resultados Actitudinales del post test

Tabla N° 23
Estadísticos de los resultados actitudinales del post test

ACTITUDINAL	Grupo Experimental	Grupo Control
N	25	25
Media	4,30	3,10
Mediana	4,40	3,20
Moda	4,6	2,8
Desv. típ.	0,436	0,384
Mínimo	3,5	2,5
Máximo	5,0	4,0

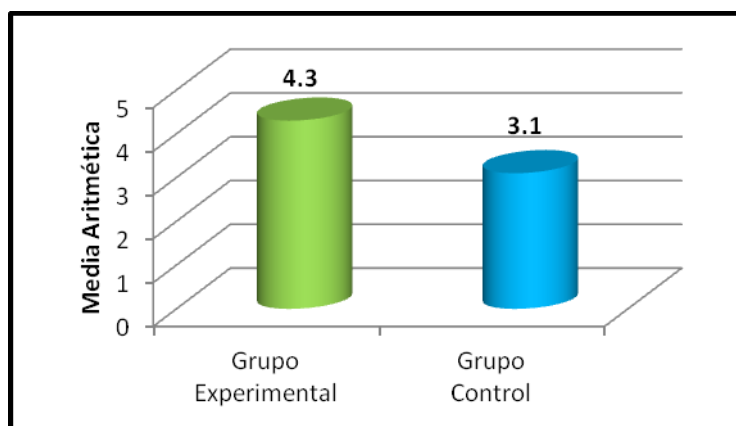


Figura N° 22. Estadísticos de los resultados actitudinales del Post Test

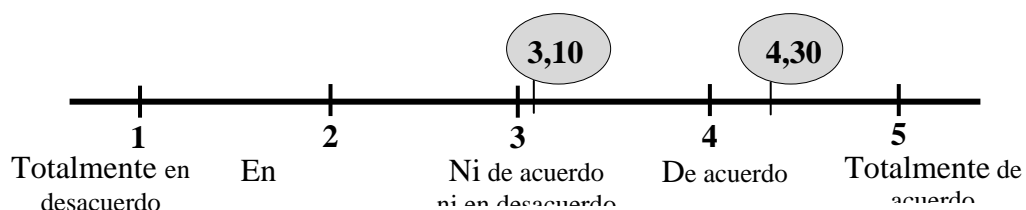


Figura N° 23. Escala de los resultados actitudinales del post Test

Los resultados observados en la tabla N° 23 y en las figuras N° 22 y 23 muestran que los estudiantes del grupo control presentan una actitud de indiferencia con 3,10 puntos al curso de Física III (52 %); mientras que los estudiantes del grupo experimental presentan una actitud favorable con 4,30 puntos al curso de Física III (86 %) de aprobación en una escala de 1-5.

d. Resultados del Rendimiento Académico (promedio) - Post Test

Tabla N° 24
Estadísticos del Rendimiento académico - Post Test

Rendimiento Académico	Grupo Experimental	Grupo Control
N	25	25
Media	16,56	13,56
Mediana	17,00	13,00
Moda	17	13
Desv. típ.	2,043	1,917
Mínimo	11	10
Máximo	20	18

Según la tabla 24, señala que el grupo experimental presenta una media aritmética de 16,56 mayor que del grupo control de 13,56 con respecto al rendimiento académico (promedio) del post test.

Tabla N° 25

Análisis descriptivo del Rendimiento Académico - Post Test

Calificativos	Grupo Experimental		Grupo de Control	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Malo [00-10]	0	0,0	1	4,0
Regular [11-13]	1	4,0	13	52,0
Bueno [14-16]	10	40,0	9	36,0
Muy Bueno [17-20]	14	56,0	2	8,0
Total	25	100,0	25	100,0

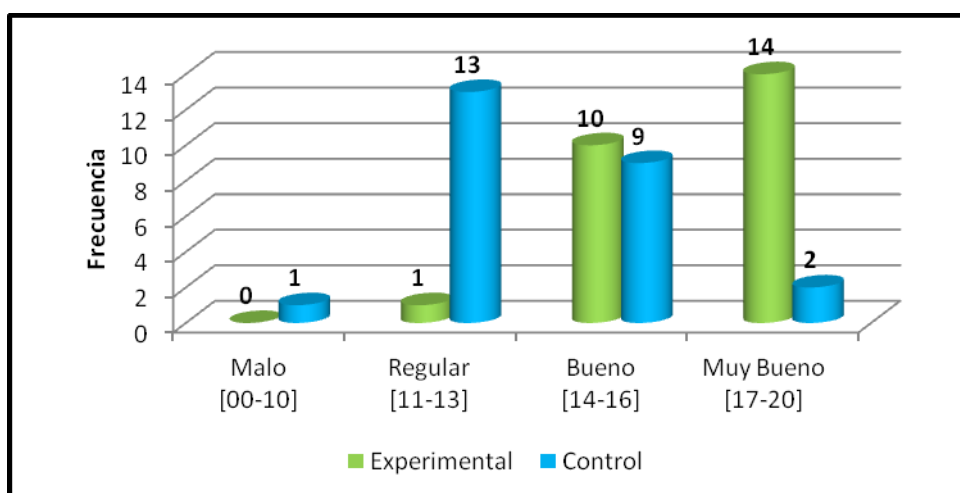


Figura N° 24. Análisis descriptivo del Rendimiento Académico - Post test

Según la tabla N° 25 y la figura N° 24, se observa que 14 estudiantes (56%) del grupo experimental obtienen calificaciones muy bueno; mientras que 13 estudiantes (52%) del grupo control obtienen calificaciones de regular, respecto al rendimiento académico del post test.

e. Resultados del pre test y del post test

Tabla N° 26
Estadísticos de los resultados del pre test y el post test

Variables	Pre test				Post test			
	Experimental		Control		Experimental		Control	
	Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE
Conceptual	10,76	2,488	11,36	2,308	16,12	2,315	13,08	1,998
Procedimental	10,56	2,219	11,08	2,308	16,48	1,917	13,44	2,022
Actitudinal	3,02	0,316	3,07	0,335	4,30	,436	3,10	,384

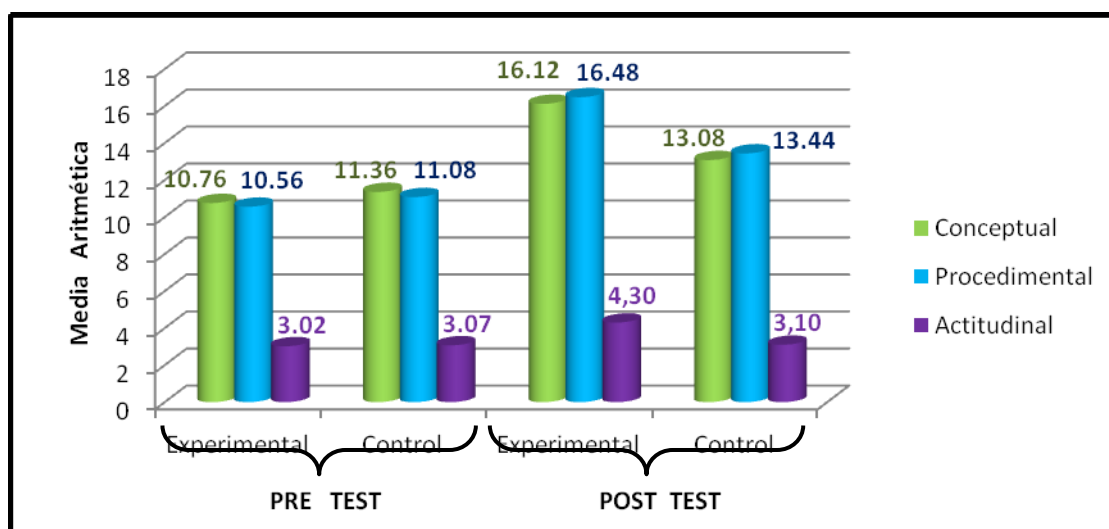


Figura N° 25. Estadísticos de los resultados del pre test y el post test

Los resultados presentados en la tabla N° 26 y en la figura N° 25 donde se contrastan los resultados del pre test y del post test permiten apreciar que en el Pre-Test, no existen diferencias estadísticas significativas entre el grupo experimental y de control, mientras que el post test si existen diferencias estadísticas significativas entre el grupo experimental y el grupo de control.

1.4. Resultados de la aplicación del Módulo Experimental

Tabla N° 27
Estadísticos de la aplicación del Módulo Experimental

Estadísticos	Grupo Experimental
N	25
Media	4,55
Mediana	4,50
Moda	5
Desv. típ.	,347
Mínimo	4
Máximo	5

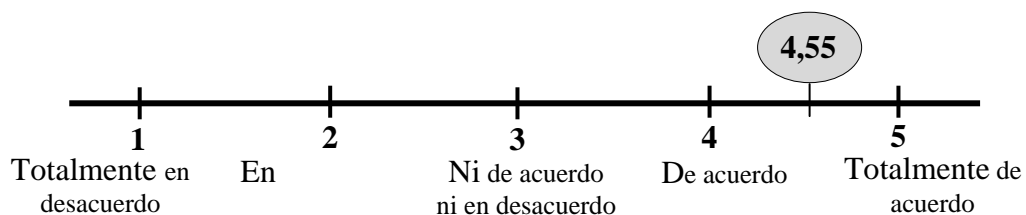


Figura N° 26. Escala de opinión sobre la aplicación del Módulo Experimental

Los resultados observados en la tabla N° 27 y en la figura N° 26 muestran que en general los estudiantes del grupo experimental mantienen una opinión favorable respecto a la aplicación del módulo experimental de circuitos eléctricos con 4,55 puntos en una escala de 1-5, lo que equivale el 91 % de aprobación.

2. Proceso de Prueba de Hipótesis

Para la prueba de hipótesis se realizaron los siguientes procedimientos:

- Se planteó la hipótesis nula (H_0) y la hipótesis alterna (H_1)
- Se eligió el nivel de significación: $\alpha = 0,05$
- Se formuló la regla de decisión tanto para la hipótesis general como para las hipótesis específicas: Rechazar la hipótesis nula, si $Z > 1,96$ y aceptar la hipótesis alterna.
- Se eligió la prueba Z, cuyo estadístico es:

$$Z = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

- Se realizó la adopción de decisiones.

2.1. Contrastación de la Hipótesis General

$H_0 (\mu_1 = \mu_2)$: La aplicación del módulo experimental de circuitos eléctricos no influye significativamente en el rendimiento académico del curso de Física III en los estudiantes de la especialidad de Física de la Universidad Nacional de Educación.

$H_1 (\mu_1 \neq \mu_2)$: La aplicación del módulo experimental de circuitos eléctricos influye significativamente en el rendimiento académico del curso de Física III en los estudiantes de la especialidad de Física de la Universidad Nacional de Educación.

Tabla N° 28

Prueba Z del Rendimiento Académico del Post Test

Estadísticos	Grupo Experim.	Grupo Control	Prueba Z (Z calculada)	p(sig.)
Media	16,56	13,56	$Z_c = \frac{16,56 - 13,56}{\sqrt{\frac{(2,043)^2}{25} + \frac{(1,917)^2}{25}}}$ $Z_c = 5,355$	0,000
Desviación estándar	2,043	1,917		
Total	n ₁ = 25	n ₂ = 25		

*p <,05 **p<,01 *** p < ,001
N= 50

En la tabla N° 28, se observa como Z calculada 5,355 es mayor que la Z tabulada 1,96 entonces se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna que es la siguiente: La aplicación del módulo experimental de circuitos eléctricos elaborado con resina poliéster influye significativamente en el rendimiento académico del curso de Física III de los estudiantes de la especialidad de Física de la Universidad Nacional de Educación.

2.2. Contrastación de la Hipótesis Específica (conceptual)

H₀ (μ₁ = μ₂): La aplicación del módulo experimental de circuitos eléctricos elaborado con resina poliéster no influye significativamente en los **resultados conceptuales** del curso de Física III de los estudiantes de la especialidad de Física de la Universidad Nacional de Educación.

H₁ ($\mu_1 \neq \mu_2$): La aplicación del módulo experimental de circuitos eléctricos elaborado con resina poliéster influye significativamente en los **resultados conceptuales** del curso de Física III de los estudiantes de la especialidad de Física de la Universidad Nacional de Educación.

Tabla N° 29
Prueba Z de los Resultados Conceptuales del Post Test

Estadísticos	Grupo Experim.	Grupo Control	Prueba Z (Z calculada)	p(sig.)
Media	16,12	13,08	$Z_c = \frac{16,12 - 13,08}{\sqrt{\frac{(2,315)^2}{25} + \frac{(1,998)^2}{25}}}$ $Z_c = 4,970$	0,000
Desviación estándar	2,315	1,998		
Total	n ₁ = 25	n ₂ = 25		

*p <,05 **p<,01 *** p < ,001
N= 50

En la tabla N° 29, se observa como Z calculada 4,970 es mayor que la Z tabulada 1,96 entonces se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna que es la siguiente: La aplicación del módulo experimental de circuitos eléctricos elaborado con resina poliéster influye significativamente en los **resultados conceptuales** del curso de Física III de los estudiantes de la especialidad de Física de la Universidad Nacional de Educación.

2.3. Contrastación de la Hipótesis Específica (procedimental)

$H_0 (\mu_1 = \mu_2)$: La aplicación del módulo experimental de circuitos eléctricos elaborado con resina poliéster no influye significativamente en los **resultados procedimentales** del curso de Física III de los estudiantes de la especialidad de Física de la Universidad Nacional de Educación.

$H_1 (\mu_1 \neq \mu_2)$: La aplicación del módulo experimental de circuitos eléctricos elaborado con resina poliéster influye significativamente en los **resultados procedimentales** del curso de Física III de los estudiantes de la especialidad de Física de la Universidad Nacional de Educación.

Tabla N° 30

Prueba Z de los Resultados Procedimentales del Post Test

Estadísticos	Grupo Experm.	Grupo Control	Prueba Z (Z calculada)	p(sig.)
Media	16,48	13,44	$Z_c = \frac{16,48 - 13,44}{\sqrt{\frac{(1,917)^2}{25} + \frac{(2,022)^2}{25}}}$ $Z_c = 5,454$	0,000
Desviación estándar	1,917	2,022		
Total	$n_1 = 25$	$n_2 = 25$		

*p <,05 **p<,01 *** p < ,001

N= 50

En la tabla N° 30, se observa como Z calculada 5,454 es mayor que la Z tabulada 1,96 entonces se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna que es la siguiente: La aplicación del módulo experimental de circuitos eléctricos elaborado con resina poliéster influye significativamente en los **resultados procedimentales** del curso de

Física III de los estudiantes de la especialidad de Física de la Universidad Nacional de Educación.

2.4. Contrastación de la Hipótesis Específica (actitudinal)

H₀ ($\mu_1 = \mu_2$): La aplicación del módulo experimental de circuitos eléctricos elaborado con resina poliéster no influye significativamente en los **resultados actitudinales** del curso de Física III de los estudiantes de la especialidad de Física de la Universidad Nacional de Educación.

H₁ ($\mu_1 \neq \mu_2$): La aplicación del módulo experimental de circuitos eléctricos elaborado con resina poliéster influye significativamente en los **resultados actitudinales** del curso de Física III de los estudiantes de la especialidad de Física de la Universidad Nacional de Educación.

Tabla N° 31
Prueba Z de los Resultados Actitudinales del Post Test

Estadísticos	Grupo Experim.	Grupo Control	Prueba Z (Z calculada)	p(sig.)
Media	4,30	3,10	$Z_c = \frac{4,30 - 3,10}{\sqrt{\frac{(0,436)^2}{25} + \frac{(0,384)^2}{25}}}$ $Z_c = 10,397$	0,000
Desviación estándar	0,436	0,384		
Total	n ₁ = 25	n ₂ = 25		

*p <,05 **p<,01 *** p < ,001
N= 50

En la tabla N° 31, se observa como Z calculada 10,397 es mayor que la Z tabulada 1,96 entonces se rechaza la hipótesis nula y se acepta la

hipótesis alterna que es la siguiente: La aplicación del módulo experimental de circuitos eléctricos elaborado con resina poliéster influye significativamente en los **resultados actitudinales** del curso de Física III de los estudiantes de la especialidad de Física de la Universidad Nacional de Educación.

3. Discusión de los resultados

En principio tenemos que señalar un logro importante, producto del desarrollo de la presente investigación, son los instrumentos que se elaboraron y responden a las exigencias técnicas que el caso requiere. Esto se ve reflejado en los resultados de los análisis estadísticos, los mismos que señalan que dichos instrumentos presentan la respectiva validez y confiabilidad que hace posible su utilización.

En lo que respecta a la hipótesis general de investigación *“La aplicación del módulo experimental de circuitos eléctricos influye significativamente en el rendimiento académico del curso de Física III en los estudiantes de la especialidad de Física de la Universidad Nacional de Educación”*, los resultados obtenidos en la estadística descriptiva indican que existen diferencias significativas entre los grupos de estudio en el post test, presentando el grupo experimental valores más altos (16,56) que el grupo de control (13,56), Por lo tanto, nuestra propuesta de utilizar el módulo experimental de circuitos eléctricos elaborado con resina poliéster es

importante para el aprendizaje de la asignatura de Física III en la especialidad de Física de la Universidad Nacional de Educación.

Tanto, el resultado de la variable del rendimiento académico como, los resultados conceptuales, procedimentales y actitudinales obtenidos de manera individual en el post test, por el grupo experimental presentan mejores niveles de promedios ubicado en la escala bueno y muy bueno; en comparación al grupo de control cuyos niveles de promedio son regulares.

Por otro lado, los resultados obtenidos en la prueba de hipótesis mediante la prueba Z, también corroboran los mismos resultados, es decir, el grupo experimental con la aplicación de módulo experimental de circuitos eléctricos obtiene diferencias altamente significativas al nivel de 0,001 en el rendimiento académico del curso de Física III y en los resultados conceptuales, procedimentales y actitudinales, frente al grupo de control con respecto al post test.

Finalmente, los estudiantes del grupo experimental mantienen una opinión favorable respecto a la aplicación de la variable módulo experimental de circuitos eléctricos con 4,55 puntos lo que equivale el 91% de aprobación.

4. Adopción de Decisiones

En base a los resultados obtenidos en el presente trabajo experimental, podemos confirmar nuestra hipótesis de investigación, el cual establece, que al aplicar la variable módulo experimental de circuitos eléctricos, esta influye incrementado de manera significativa el rendimiento académico del curso de Física III en los estudiantes de la especialidad de Física de la Universidad Nacional de educación. En tal sentido, podemos afirmar que la hipótesis planteada ha sido respaldada mediante la prueba Z calculada 5,355 mayor que la Z tabulada 1,96 al nivel de significación 0,001.

De igual manera, la aplicación del módulo experimental de circuitos eléctricos, también ha influido significativamente en el resultado conceptual, procedimental y actitudinal del curso de Física III en los estudiantes de la especialidad de Física de la UNE

Por consiguiente, la información resultante de la presente investigación debe servir como insumo informacional para continuar con los cambios en las estrategias pedagógicas e implementar ampliamente la utilización del módulo experimental de circuitos eléctricos elaborado con resina poliéster en tanto queda claramente demostrada su utilidad.

CONCLUSIONES

1. No existen diferencias significativas entre los grupos de investigación, respecto del pre test, lo que indica que ambos grupos son homogéneos.
2. Existen diferencias significativas ($Z = 5,355 / p < 0,001$) entre los grupos de investigación en el post test, respecto al rendimiento académico notándose que los estudiantes que recibieron el curso de Física III con el módulo experimental de circuitos eléctricos elaborado con resina poliéster, alcanzan puntajes más elevados ($M = 16,56$), que los estudiantes que recibieron el curso de la manera tradicional ($M = 13,56$), lo cual demuestra la utilidad e importancia de este módulo como estrategia pedagógica y por tanto la necesidad de utilizarla regularmente en los cursos.
3. Existen diferencias significativas entre los grupos de investigación en el post test, respecto del contenido Conceptual ($Z = 4,970 / p < 0,001$) notándose que los estudiantes del grupo experimental ($M = 16,12$) superan a los alumnos del grupo control ($M = 13,08$).
4. Existen diferencias significativas entre los grupos de investigación en el post test, respecto del contenido Procedimental ($Z = 5,454 / p$

< 0,001) notándose que los alumnos del grupo experimental ($M = 16,48$) superan a los alumnos del grupo control ($M = 13,44$).

5. Existen diferencias significativas entre los grupos de investigación en el post test, respecto del contenido Actitudinal ($Z = 10,397$ / $p < 0,001$) notándose que los alumnos del grupo experimental ($M = 4,30$) superan a los alumnos del grupo control ($M = 3,10$).
6. Los estudiantes mantienen una opinión favorable respecto a la aplicación del módulo experimental de circuitos eléctricos con 4,55 puntos, lo que equivale al 91 % de aprobación.

RECOMENDACIONES

1. Es necesario y urgente promover la utilización de diversas estrategias pedagógicas que faciliten el proceso de aprendizaje por parte de los alumnos y optimicen la labor de los docentes, particularmente las que estén relacionadas al uso de recursos tecnológicos.
2. Establecer nuevas líneas de investigación que tengan como variable principal la utilización de recursos tecnológicos en los cursos que se dictan en las Universidades, de tal manera que podamos disponer de una amplia gama de recursos y estrategias pedagógicas que asegure la calidad de la enseñanza y de la formación académica de nuestros alumnos.
3. Las autoridades deberán planificar y organizar la infraestructura y los recursos de las aulas de clases de cada Facultad de tal manera que los docentes puedan contar con el tiempo y los materiales necesarios para desarrollar su labor académica.
4. Para facilitar el aprendizaje de los estudiantes en sus diferentes cursos se propone que los docentes universitarios reciban actualización permanente respecto a los recursos tecnológicos, de tal manera que se facilite también su actividad docente.

5. A nivel general, es necesario que las autoridades responsables del sector educación, desarrollen cursos de capacitación para los docentes en elaboración de diversidad de estrategias pedagógicas, particularmente de corte tecnológico, que optimicen su trabajo académico.

BIBLIOGRAFÍA

➤ Bibliografía referida al tema

1. AGUIRRE, Carlos; POSADA, José (2005). Actividades experimentales de física: una manera de aprender física en y para la vida cotidiana. Trabajo de investigación. Instituto Politécnico Nacional – UNAM, México.
2. ALONSO, M.; FINN, E. (1976). Física Vol II. Editorial Fondo Educativo interamericano. Washington.
3. ALVAREZ DE ZAYAS, Carlos M. (1996). El diseño curricular en la Educación Superior Cubana. Revista electrónica Pedagogía Universitaria (DFP-MES. Cuba) Vol. 1. N° 2.
4. BELÉNDEZ VÁSQUEZ, Augusto (2006). Algunas consideraciones en torno al proceso enseñanza-aprendizaje de la física en la universidad. En revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado N° 27, España.
5. CASIMIRO URCOS, Walter (2003). Influencia del método de proyectos en el rendimiento académico de los alumnos del área de electrónica industrial de la Universidad Nacional de Educación. Tesis Magister. Escuela de Postgrado de la UNE, Lima.
6. CARDOZO, A. (2000) Intervención Cognitiva Afectiva. Universidad Simón Bolívar. Venezuela.
7. CAÑA, Niede y MARIN-DIAZ, M. (2004). Actividades para evaluar Ciencias. Ed. Machado Libros, Madrid.
8. CEVALLOS TERÁN, VÍCTOR (2002). Influencia del Método Activo Participativo en el aprendizaje del Curso de Cirugía de Adiestramiento Bucomaxilo Facial, en los Alumnos de la Facultad de Odontología. Tesis Magíster, UNFV.

9. CERNUSCHI, Felix (1981). Experimento, razonamiento y creación en física. Editorial Unión Panamericana. Tercera edición. Washington.
10. COLL, C. (1999) Aprendizaje escolar y construcción del conocimiento. Barcelona: Paidós
11. CRESPO MADERA, Elio (2006). Las prácticas de laboratorio docente en la enseñanza de la física. Monografía, Universidad de Pinar del Río, Cuba.
12. CROZER (2001), Estándares. Universidad de la Plata. Buenos Aires.
13. CUADROS CÁRDENAS, Pablo. (2002) "Elaboración y aplicación de actividades experimentales con material de bajo costo y su influencia en el rendimiento académico de los estudiantes del curso de Física general en la UNE". Trabajo publicado por el Instituto de investigación de la UNE.
14. DÍAZ, F. (2002) Relación entre rendimiento académico, síntomas depresivos, edad y género en una población de adolescentes. En Psiquiatría.com Vol. 6 N°2, Junio.
15. DOMÍNGUEZ (1999) El Desempeño docente, las metodologías didácticas y el rendimiento de los alumnos de la Escuela Académico Profesional de Obstetricia de la Facultad de Medicina. Tesis Magister. UNMSM.
16. EDITORIAL SANTILLANA (2005). Terra Física. Ediciones Santillana S.A. Lima.
17. EPIRED. 2003. Calidad del Instrumento. En: Asistencia estadística. <http://www.epiredperu.net/EPIRED/bioestadistica>. Visitada en octubre 2011.

18. ENRÍQUEZ, V. (1998) Relación entre el Autoconcepto y el Rendimiento Académico. Universidad Inca Garcilazo de la Vega. Lima
19. FOTHERINGHAM y CREAL (1980) La Educación dentro de la Familia. Ed. Journal. Estados Unidos.
20. FUTURE, Narciso et al. (2001). Medios y materiales educativos. Editorial universitaria UNE. Primera edición. Chosica.
21. GAGNÉ, R.; BRIGGS, L. (1976). La planificación de la enseñanza. Editorial Trillas, México.
22. GARZA, Rosa (1998). Aprender cómo aprender. Editorial Trillas, México.
23. GIL, Salvador (1997). Memoria de la VI Conferencia Interamericana sobre Educación en la Física. Universidad Nacional de Córdoba.
24. Gil, I. (1995). La conceptualización y evaluación de la calidad de servicio al cliente percibida en el punto de venta Club Gestión de la Calidad Madrid
25. GARCÍA y PALACIOS (2000) Rendimiento Académico. I.E.S. Puerto de la Torre. Málaga.
26. GONZALES, F. (2005). Influencia de los factores socioeconómicos en el rendimiento escolar internacional. Biblioteca Universidad Complutense.
27. HEREDIA, Manuel (1994). Antología de Psicología Educativa. Escuela de Postgrado UNE, Lima.
28. HUAMÁN, Godofredo (2008). Influencia del método experimental didáctico y el refuerzo del aprendizaje asistido por computadora en el rendimiento académico de física de los estudiantes de educación de la UNA-Puno. Tesis Magister. Unidad de Postgrado. UNMSM, Lima.
29. KLINGBERG, L. (1980). *Método de enseñanza*. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de La Habana. Cuba.

30. LARROSA (1994) El Rendimiento Educativo. Instituto de Cultura Juan Gil Albe. España.
31. LOAYZA, Juana (1988). Material educativo. INIDE. Lima.
32. LUCAS, A.M. 1983. Scientific literacy and informal learning. En Studies in Science Education. v. 10. pp. 1-36. Citado por GIL, D. (1995): "La metodología científica y la enseñanza de las Ciencias: una relación controvertida", en Enseñanza de las ciencias, 4, pp. 111-121.
33. MANASSERO (1995). Dimensionalidad de las Causas Percibidas en situaciones de Éxito y Fracaso Educativo. Ed. Revista de Psicología Social. España.
34. MARTÍ (2003), El estudiante universitario en el siglo XXI. En C. Monereo y J.I. Pozo. La universidad ante la nueva cultura educativa. Madrid: Síntesis
35. MEDINA GUZMÁN, Hugo (2003). Demostraciones para la enseñanza de la física usando imanes. Trabajo de investigación. Editado por la PUCP, Lima.
36. MEDINA GUZMÁN, Hugo (2007). MIT un modelo de la enseñanza de la física. En revista Electro electrónica N° 27. PUCP, Lima.
37. MERINO, Graciela (1995). Didáctica de las ciencias naturales. Editorial el Ateneo. Quinta edición. Buenos Aires.
38. MESSINA GRACIELA (2003). Educadores de adultos. En: Decisio. Saberes para la Acción, núm. 20, otoño. Pátzcuaro, Mich.: CREFAL
39. MILACHAY y GÓMEZ, (2000). "Módulo experimental integrado de Física". trabajo de investigación en Resúmenes del XIII Simposio Peruano de Física, realizado en la UNMSM.
40. MINEDU (1995). Manual para el uso del módulo de física. Impreso en los talleres de Tarea Asociación Gráfica Educativa, Lima.
41. MIRANDA ZAVALETA, Antonieta (1987). Investigación y enseñanza en la UNE. Tesis. Escuela de Postgrado. UNE. Lima.

42. MORONES, Gregorio (1979). Prácticas de laboratorio de física. Editorial Harla S.A. México.
43. PACHECO, Amelia y otros (1991). Didáctica universitaria. Publicaciones de la Universidad de Lima. Segunda edición. Lima.
44. PAUCAR ALVAREZ, M. (2007). Influencia de la didáctica experimental de la matemática en el rendimiento académico de los estudiantes en la práctica docente discontinua de la especialidad de matemática de la UNE. Tesis Magister. Escuela de Postgrado de la UNE, Lima.
45. POZO, J.; GÓMEZ, M. (2006). Aprender y enseñar ciencia. Ediciones MORATA. Quinta edición, Madrid.
46. QUIROZ PAPA, Rosalía (2001). El empleo de módulos autoinstructivos en la enseñanza-aprendizaje de la asignatura de legislación y deontología bibliotecológica. Tesis Magister. Unidad de Postgrado de la Facultad de Educación. UNMSM, Lima.
47. RAMIREZ R., Ignacio (Compilador) (2006). Los métodos problémicos en la enseñanza. Editorial San Marcos. Primera edición, Lima.
48. RIVEIRO DA LUZ, A. M.; ALVARENGA ALVAREZ, B. (1998) Física general con experimentos sencillos. Editorial OXFORD. Cuarta edición, México.
49. RODRÍGUEZ, Walabonso (1971). Dirección del aprendizaje. Editorial universo S.A. Tercera edición. Lima.
50. RODRÍGUEZ (1980) Didáctica General. Ed. Ceneel. Madrid.
51. ROJAS CAMPOS, Luís (2001). Los materiales educativos. Editorial San Marcos. Primera edición. Lima.
52. SALAS REYNOSO, Benigno (1994). Enseñanza de las ciencias naturales. Editado por Kantus, Lima.

53. SÁNCHEZ GARCÍA, Tula (2010). "Influencia del acto didáctico en el rendimiento de los alumnos del V ciclo del curso de metodología de la investigación en la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos", Tesis Doctor en Educación, Unidad de Posgrado UNMSM.
54. SECHLIN, K. (1997). Inclusiones en resina plástica. Editorial Kapelusz. Buenos Aires.
55. SOSA LOAYZA, Santos (1994). Resinas y fibras de vidrio. Ediciones Arteci. Primera edición. Lima.
56. SOUSSAN, Georges (2003). Enseñar las ciencias experimentales. Publicado por la oficina regional de educación de la UNESCO, Santiago de Chile.
57. TIPLER, Paul (2000). Física para la ciencia y la tecnología. Vol 2. Editorial Reverté S.A. Cuarta edición. Barcelona.
58. UNASAM (1991). Resumen del IX Simposio Peruano de Física. Huaraz.
59. UNPRG (1993). Resumen del X Simposio Peruano de Física. Chiclayo.
60. VYGOTSKY 1984. Infancia y Aprendizaje. Madrid. Akal.
61. WOODS, Peter (1998). Investigar el arte de la enseñanza. Ediciones Piados Ibérica S.A. Primera edición. Barcelona

➤ **Bibliografía referida a la Metodología de la Investigación**

1. ARY, Donald; JACOBS, Lucy Cheser; RAZAVIEH, Asghar (1989). Introducción a la investigación pedagógica. Editado por Mc Graw-Hill. Segunda edición, México.
2. CÓRDOVA, Manuel (2003). Estadística descriptiva e inferencial. Editorial MOSHERA. Quinta edición, Lima.

3. FLORES BARBOZA, José C. (2011). Construyendo la tesis universitaria. Impreso en Garden Graf S.R.L. Primera edición, Lima.
4. COHEN, L.; MANION, L. 1990. Métodos de investigación educativa. Edit. La Muralla. Madrid.
5. HERNÁNDEZ SAMPIERI, R.; FERNÁNDEZ COLLADO, C.; BAPTISTA LUCIO, P. (2010). Metodología de la investigación. Mc Graw Hill. Tercera edición, México.
6. MEJÍA MEJÍA, Elías (2008). La investigación científica en educación. Centro de Producción Editorial e Imprenta de la UNMSM. Primera edición, Lima.
7. RODRÍGUEZ SOSA, M. (1994). Investigación Científica. Pacífico Editores. Primera edición. Lima.
8. SÁNCHEZ, H.; REYES, C. (2002). Metodología de la investigación científica. Editorial Mantaro. segunda edición. Lima.
9. TORRES BARDALES, C. (1995). Metodología de la investigación científica. Editorial San Marcos. Cuarta edición. Lima.

ANEXOS

MATRIZ DE CONSISTENCIA

ANEXO N° 1

TÍTULO: INFLUENCIA DEL MÓDULO EXPERIMENTAL DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS EN EL RENDIMIENTO ACADÉMICO DEL CURSO DE FÍSICA III EN ESTUDIANTES DEL IV CICLO DE LA ESPECIALIDAD DE FÍSICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

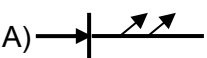
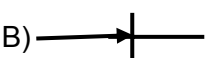


PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DISEÑO	POBLACIÓN	INSTRUMENTOS	ESTADÍSTICAS
Problema General ¿En qué medida la aplicación del módulo experimental de circuitos eléctricos influye en el rendimiento académico del curso de Física III en los estudiantes de la especialidad de Física de la Universidad Nacional de Educación?	Objetivo General Determinar la influencia que tiene la aplicación del módulo experimental de circuitos eléctricos en el rendimiento académico del curso de Física III en los estudiantes de la especialidad de Física de la Universidad Nacional de Educación.	Hipótesis General La aplicación del módulo experimental de circuitos eléctricos influye significativamente en el rendimiento académico del curso de Física III en los estudiantes de la especialidad de Física de la Universidad Nacional de Educación.	Variable Independiente Módulo experimental de circuitos eléctricos.	Investigación causa-efecto Diseño Cuasi experimental: $G1 \quad O_1 \quad X \quad O_2$ $G2 \quad O_3 \quad - \quad O_4$	Población La población de estudio estuvo determinada por los estudiantes de la especialidad de Física de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, conformada por 195 estudiantes.	Para la variable Rendimiento Académico: Prueba de entrada (conceptual - procedimental y actitudinal) Prueba de salida (conceptual - procedimental y actitudinal)	- Media Aritmética - Desviación Estándar - Varianza
Problema Específicos ¿En qué medida la aplicación del módulo experimental de circuitos eléctricos elaborado con resina poliéster influye en los resultados conceptuales del curso de Física III de los estudiantes de la especialidad de Física de la Universidad Nacional de Educación?	Objetivos Específicos Determinar la influencia que tiene la aplicación del módulo experimental de circuitos eléctricos elaborado con resina poliéster en los resultados conceptuales del curso de Física III de los estudiantes de la especialidad de Física de la Universidad Nacional de Educación.	Hipótesis Específicas La aplicación del módulo experimental de circuitos eléctricos elaborado con resina poliéster influye significativamente en los resultados conceptuales del curso de Física III de los estudiantes de la especialidad de Física de la Universidad Nacional de Educación.	Variable dependiente Rendimiento Académico del curso de Física III.		Muestra La muestra de investigación se estableció con el total de estudiantes matriculados en el curso de	Para la variable módulo experimental: Escala de opinión Guías de laboratorio	- Coeficiente Alfa de Cronbach - Prueba de Kolmogorov Smirnov - Prueba Z

¿En qué medida la aplicación del módulo experimental de circuitos eléctricos elaborado con resina poliéster influye en los resultados procedimentales del curso de Física III de los estudiantes de la especialidad de Física de la Universidad Nacional de Educación?	Determinar la influencia que tiene la aplicación del módulo experimental de circuitos eléctricos elaborado con resina poliéster en los resultados procedimentales del curso de Física III de los estudiantes de la especialidad de Física de la Universidad Nacional de Educación.	La aplicación del módulo experimental de circuitos eléctricos elaborado con resina poliéster influye significativamente en los resultados procedimentales del curso de Física III de los estudiantes de la especialidad de Física de la Universidad Nacional de Educación.			Física III formado por dos secciones del IV ciclo de la especialidad de Física. Los grupos de investigación se formaron con las dos secciones al azar, una de ellas se convirtió en el grupo experimental y el otro en el grupo de control, lo que hace un total de 50 estudiantes.		
¿En qué medida la aplicación del módulo experimental de circuitos eléctricos elaborado con resina poliéster influye en los resultados actitudinales del curso de Física III de los estudiantes de la especialidad de Física de la Universidad Nacional de Educación?	Determinar la influencia que tiene la aplicación del módulo experimental de circuitos eléctricos elaborado con resina poliéster en los resultados actitudinales del curso de Física III de los estudiantes de la especialidad de Física de la Universidad Nacional de Educación.	La aplicación del módulo experimental de circuitos eléctricos elaborado con resina poliéster influye significativamente en los resultados actitudinales del curso de Física III de los estudiantes de la especialidad de Física de la Universidad Nacional de Educación.					

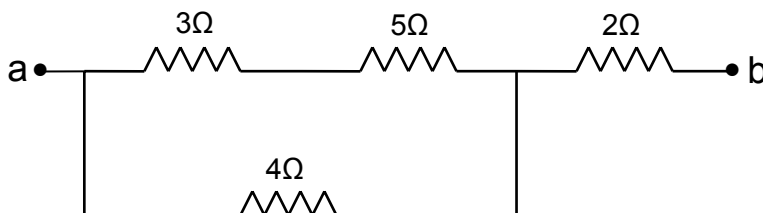


PRUEBA DE ENTRADA

(Conceptual y Procedimental)

01. La corriente eléctrica es el movimiento de:
A) Positrones B) Neutrones C) Electrones D) Neutrinos
02. Señalar Verdadero (V) o Falso (F) acerca de la ley de Ohm
I. El voltaje es proporcional a la intensidad de corriente.
II. El voltaje es proporcional a la resistencia
III. El voltaje es igual a la intensidad
A) VVV B) VVF C) VFV D) VFF
03. Un amperio es la corriente en la cual pasa un por segundo a través de cualquier sección transversal de un conductor.
A) Voltio B) Coulomb C) Faraday D) Ohmio
04. La ley de Ohm se cumple en los materiales:
A) Óhmicos B) No óhmicos C) Livianos D) Pesados
05. Señalar Verdadero (V) o Falso (F) con respecto a la resistencia eléctrica
I. La resistencia depende del material
II. La resistencia es proporcional a su longitud
III. La resistencia no es inversamente proporcional al área transversal.
A) VVV B) VFF C) VVF D) FVF
06. Un resistor eléctrico se representa mediante el símbolo:
A)  B)  C)  D) 
07. Si un cuerpo se carga positivamente, entonces:
A) Ganó electrones B) Perdió electrones C) Ganó peso D) Perdió peso
- 08.Cuál de los enunciados son incorrectos, respecto a la Ley de Coulomb:
I. La fuerza de atracción o repulsión de dos cargas es directamente proporcional al producto de la carga por el cuadrado de la distancia.
II. Las unidades de la constante eléctrica k es $N.C^2/m^2$
III. La constante eléctrica $K = 3 \times 10^3$
A) Sólo I B) Sólo II C) Sólo III D) I y III
09. La unidad de medida de la caída de tensión eléctrica se expresa en:
A) Watts B) Amperios C) Ohmios D) Voltios
10. La regla de los nudos de Kirchoff se deduce de la :
A) Conservación de electrones B) Conservación del movimiento
C) Conservación de la carga D) Conservación de la energía

11. Señala Verdadero (V) o Falso (F) los siguientes procedimientos:
- La resistencia eléctrica se mide con el ohmímetro.
 - El valor de una resistencia eléctrica se obtiene mediante el código de colores.
 - La resistencia eléctrica se obtiene mediante la ley de Ohm.
- A) VVV B) VFV C) FVV D) FFF
12. La corriente en un circuito sencillo es de 10A. Cuando se instala una resistencia de 6Ω , la corriente se reduce a 4 A. Cuál es la resistencia inicial.
- A) $1,2\Omega$ B) $2,4\Omega$ C) 6Ω D) 24Ω
13. Al conectar dos resistencias R_1 y R_2 en paralelo, entonces se verifica que:
- $R_1 = R_2$
 - $R_E = (R_1 + R_2) / R_1 \cdot R_2$
 - $R_E = (1/R_1 + 1/R_2)^{-1}$
- A) Sólo III B) Sólo II C) Solo I D) II y III
14. Al ensamblar tres lámparas en serie, qué sucede si se quema la lámpara del centro.
- A) Se apaga la lámpara central
 B) Se apaga la primera y la última lámpara
 C) Se apagan las tres lámparas
 D) No sucede nada
15. Halla la resistencia equivalente, si cinco resistencias de $(1/5)\Omega$ cada una están conectadas en serie.
- A) 1Ω B) $1/5\Omega$ C) 5Ω D) 25Ω
16. Al conectar tres resistencias diferentes en paralelo, la resistencia equivalente es..... que cada una de las anteriores.
- A) Mayor B) Menor C) Igual D) Parecido
17. La conexión de tres resistencias en serie, se verifica mediante la ecuación:
- $R_E = R_1 + R_2 + R_3$
 - $R_E = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3$
 - $1/R_E = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3$
 - $1/R_E = 1/(R_1 + R_2 + R_3)$
18. Al ensamblar resistencias de diferentes valores en serie producen cada uno de ellos una caída de tensión de valores:
- A) Diferentes B) Iguales C) Nulos D) Incompatibles
19. Determina la resistencia equivalente entre los puntos a y b en la figura.



- A) $(19/8)\Omega$ B) $(20/7)\Omega$ C) $(14/3)\Omega$ D) $(7/20)\Omega$
20. Un alambre de nicrom con $\rho = 10^{-6}\Omega \cdot m$ tiene un radio de 0,65 mm. Qué longitud de alambre se necesita para obtener una resistencia de 2Ω .
- A) 2.04m B) 1.04m C) 3.08m D) 4,08m



PRE TEST (Actitudinal)

En este cuestionario no hay respuestas correctas ni incorrectas, sólo deseamos saber si Ud. está de acuerdo o en desacuerdo con cada una de las afirmaciones que se presentan a continuación, de acuerdo a la siguiente escala:

1 = Totalmente en Desacuerdo

2 = En Desacuerdo

3 = No sabe o no puede responder, indiferente.

4 = De Acuerdo

5 = Totalmente de Acuerdo

.....

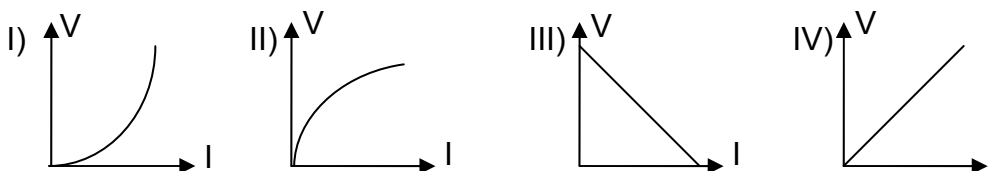
- | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. Estudio lo suficiente antes de cada clase. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2. Me resulta sencillo aprender Física. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 3. Siempre me esfuerzo para tratar de aprender nuevos conceptos. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 4. Soy capaz de resolver las tareas difíciles si me esfuerzo lo suficiente. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 5. Me gusta el curso de Física. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6. En los exámenes de Física me siento tranquilo y cómodo. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 7. Ayudo a mis compañeros siempre que lo necesiten mediante consejos,
ánimo, correcciones, ayudas manuales, etc. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 8. Estudiar cada día los contenidos del curso, favorece mi aprendizaje. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 9. Disfruto en la clase Física. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 10. La mayoría de los alumnos aprende Física rápidamente. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |



PRUEBA DE SALIDA

(Conceptual y Procedimental)

01. Cuál de los siguientes gráficos expresa la ley de Ohm.



- A) I y II B) III y IV C) Sólo III D) Sólo IV.

02. En la ley de Ohm. Qué relación existe entre el voltaje y la intensidad.

- A) a mayor voltaje menor intensidad
B) a mayor intensidad menor voltaje.
C) a mayor voltaje mayor intensidad
D) A y B

03. Señala Verdadero (V) O Falso (F)

- I. La corriente continua no tiene polaridad
II. La corriente alterna si tiene polaridad
III. La batería produce corriente alterna

- A) VVF B) FVF C) FFV D) FFF

04. La ley de Kirchoff, llamada regla de las mallas, se basa en el principio de:

- A) Conservación de electrones B) Conservación del movimiento
C) Conservación de la carga D) Conservación de la energía

05. Un transistor simple consta de tres partes semiconductoras distintas. Cuál de ellas no corresponde:

- A) Emisor B) Base C) Colector D) Condensador

06. Un transistor es un dispositivo semiconductor utilizado para:

- A) Regular el voltaje B) Regular la intensidad
C) Elevar señales D) Disminuir señales

07. El diodo puente es un dispositivo que se usa como rectificador de onda dejando pasar la corriente en:

- A) Un solo sentido B) Dos sentidos C) Tres sentidos D) Ningún sentido

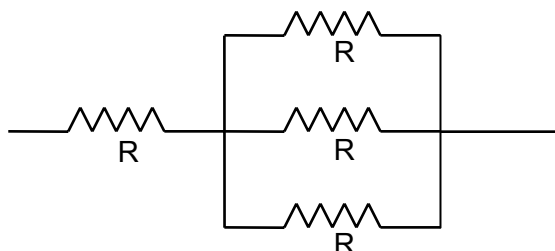
08. Los diodos son combinaciones acopladas de semiconductores de tipo:

- A) qr B) pr C) nr D) pn

09. El potenciómetro es un dispositivo eléctrico constituido por:

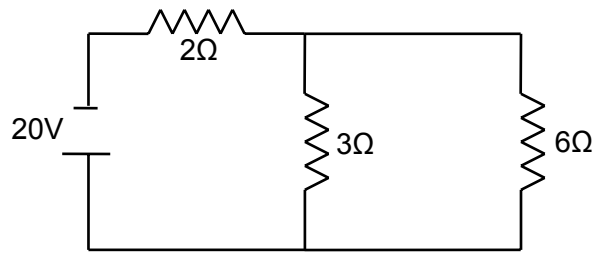
- A) Una resistencia fija
B) Una resistencia variable
C) Varias resistencias conectadas en serie
D) Varias resistencias conectadas en paralelo

10. Un generador de corriente alterna es un aparato que transforma :
- La energía química en energía eléctrica
 - La energía mecánica en energía eléctrica
 - La energía solar en energía eléctrica
 - La energía del biomasa en energía eléctrica
11. Al conectarse tres lámparas iguales en paralelo, cuál de ellas brilla con mayor intensidad.
- La primera
 - La segunda
 - La tercera
 - Todos brillan igual
12. Al conectar en serie tres lámparas de diferentes resistencias ocurre que las caídas de tensión son:
- Iguales
 - diferentes
 - Nulos
 - Incompatibles
13. Señala Verdadero (V) o Falso (F) los siguientes procedimientos:
- Para realizar la medición de una resistencia se conecta el multímetro en paralelo al circuito.
 - Para realizar la medición de una resistencia no debe haber flujo de corriente eléctrica por dicha resistencia.
 - Los diferentes artefactos eléctricos en una vivienda están conectadas en paralelo.
- VVF
 - VFV
 - VVV
 - FVV
14. Determina la resistencia equivalente en:



- 3 R
 - 4 R
 - $\frac{3}{4} R$
 - $\frac{4}{3} R$
15. La medición de la caída de tensión entre dos puntos de un circuito se da a través del:
- Voltímetro conectado en serie
 - Voltímetro conectado en paralelo
 - Amperímetro conectado en serie
 - Amperímetro conectado en paralelo
16. Señala Verdadero (V) o Falso (F) los siguientes procedimientos:
- Para medir un voltaje desconocido se trabaja con la escala más alta, luego se disminuye la escala hasta encontrar el valor correspondiente.
 - Para medir voltajes de corriente alterna no se considera la polaridad.
 - Para medir voltajes de corriente continua se debe tener en cuenta la polaridad.
- VVV
 - VFF
 - FVV
 - FFF
17. Dos resistencias están conectadas en paralelo a través de una diferencia de potencial. La resistencia de A es el doble que la de B, si la corriente transportada por A es I. Cuál es la corriente transportada por B.
- I
 - 2I
 - 4I
 - $\frac{1}{2} I$

18. Calcula la intensidad de corriente que circula por la fuente.



- A) 5A B) 4A C) 3A D) 2A

19. El funcionamiento de un generador eléctrico de corriente alterna se da a través de:

- A) Una bobina que gira dentro de un campo magnético
- B) Una turbina que gira dentro de un campo magnético
- C) Una escobilla que gira fuera del campo magnético
- D) Una hélice que gira fuera del campo magnético

20. La transformación de la corriente alterna a corriente continua se da mediante el acoplamiento de dos dispositivos llamados:

- | | |
|------------------------------|------------------------|
| A) Resistencia – Condensador | B) Diodo – Condensador |
| C) Diodo – Resistencia | D) Diodo – Transistor |



POST TEST (Actitudinal)

En este cuestionario no hay respuestas correctas ni incorrectas, sólo deseamos saber si Ud. está de acuerdo o en desacuerdo con cada una de las afirmaciones que se presentan a continuación, de acuerdo a la siguiente escala:

- 1 = Totalmente en Desacuerdo
2 = En Desacuerdo
3 = No sabe o no puede responder, indiferente.
4 = De Acuerdo
5 = Totalmente de Acuerdo

.....

- | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. Disfruto en la clase Física. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2. En los exámenes de Física me siento tranquilo y cómodo. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 3. Ayudo a mis compañeros siempre que lo necesiten mediante, consejos, ánimo, correcciones, ayudas manuales, etc. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 4. La mayoría de los alumnos aprende Física rápidamente. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 5. Me gusta el curso de Física. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6. Me resulta sencillo aprender Física. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 7. Siempre me esfuerzo para tratar de aprender nuevos conceptos. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 8. Estudiar cada día los contenidos del curso, favorece mi aprendizaje. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 9. Estudio lo suficiente antes de cada clase. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 10. Soy capaz de resolver las tareas difíciles si me esfuerzo lo suficiente. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |



ESCALA DE OPINIÓN SOBRE APLICACIÓN **DEL MÓDULO EXPERIMENTAL**

La presente escala tiene por finalidad recoger su opinión sobre la aplicación del módulo experimental de circuitos eléctricos. En tal sentido, le solicitamos que marque con una (x) dentro del paréntesis que corresponda a su respuesta en los siguientes ítems.

01 Cuál de las siguientes alternativas, expresa mejor su opinión sobre la **VERSATILIDAD** (adaptable a diversos usos) que presenta el módulo experimental de circuitos eléctricos.

- () Muy en desacuerdo
- () En desacuerdo
- () Ni en desacuerdo ni de acuerdo
- () De acuerdo
- () Muy de acuerdo

02 Cuál de las siguientes alternativas, expresa mejor su opinión sobre la **FUNCIONALIDAD** que presenta el módulo experimental de circuitos eléctricos.

- () Muy en desacuerdo
- () En desacuerdo
- () Ni en desacuerdo ni de acuerdo
- () De acuerdo
- () Muy de acuerdo

03 Cuál de las siguientes alternativas, expresa mejor su opinión sobre la **SIMPLICIDAD** que preseta el módulo experimental de circuitos eléctricos.

- () Muy en desacuerdo
- () En desacuerdo
- () Ni en desacuerdo ni de acuerdo
- () De acuerdo
- () Muy de acuerdo

04 Cuál de las siguientes alternativas, expresa mejor su opinión sobre la **AMPLITUD DE EXPERIMENTOS** que presenta el módulo experimental de circuitos eléctricos.

- () Muy en desacuerdo
- () En desacuerdo
- () Ni en desacuerdo ni de acuerdo
- () De acuerdo
- () Muy de acuerdo

- 05** Cuál de las siguientes alternativas, expresa mejor su opinión sobre la **CLARIDAD EN LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS** que presenta el módulo experimental de circuitos eléctricos.
- ☐) Muy en desacuerdo
 - ☐) En desacuerdo
 - ☐) Ni en desacuerdo ni de acuerdo
 - ☐) De acuerdo
 - ☐) Muy de acuerdo
- 06** Cuál de las siguientes alternativas, expresa mejor su opinión sobre el **FÁCIL MANEJO** que presenta el módulo experimental de circuitos eléctricos.
- ☐) Muy en desacuerdo
 - ☐) En desacuerdo
 - ☐) Ni en desacuerdo ni de acuerdo
 - ☐) De acuerdo
 - ☐) Muy de acuerdo
- 07** Cuál de las siguientes alternativas, expresa mejor su opinión sobre la **SEGURIDAD EN EL MANEJO** que presenta el módulo experimental de circuitos eléctricos.
- ☐) Muy en desacuerdo
 - ☐) En desacuerdo
 - ☐) Ni en desacuerdo ni de acuerdo
 - ☐) De acuerdo
 - ☐) Muy de acuerdo
- 08** Cuál de las siguientes alternativas, expresa mejor su opinión sobre la **REDUCCIÓN DEL TIEMPO DE MONTAJE** que presenta el módulo experimental de circuitos eléctricos.
- ☐) Muy en desacuerdo
 - ☐) En desacuerdo
 - ☐) Ni en desacuerdo ni de acuerdo
 - ☐) De acuerdo
 - ☐) Muy de acuerdo
- 09** Cuál de las siguientes alternativas, expresa mejor su opinión sobre el **BAJO COSTO** que presenta el módulo experimental de circuitos eléctricos.
- ☐) Muy en desacuerdo
 - ☐) En desacuerdo
 - ☐) Ni en desacuerdo ni de acuerdo
 - ☐) De acuerdo
 - ☐) Muy de acuerdo
- 10** Cuál de las siguientes alternativas, expresa mejor su opinión sobre el **ACABADO Y PRESENTACIÓN** que presenta el módulo experimental de circuitos eléctricos.
- ☐) Muy en desacuerdo
 - ☐) En desacuerdo
 - ☐) Ni en desacuerdo ni de acuerdo
 - ☐) De acuerdo
 - ☐) Muy de acuerdo



NOTAS OBTENIDAS EN EL PRE TEST Y POST TEST

PRE TEST

GRUPO EXPERIMENTAL				GRUPO DE CONTROL			
Nº	Conceptual	Procedimental	Actitudinal	Nº	Conceptual	Procedimental	Actitudinal
1	10	9	3.2	26	12	10	2.9
2	8	10	3.1	27	9	8	2.6
3	13	11	2.8	28	10	11	3.2
4	9	10	2.5	29	12	12	3.1
5	12	13	3.4	30	14	12	2.8
6	15	12	3.5	31	8	11	2.5
7	6	7	2.6	32	11	10	3.6
8	11	10	2.5	33	13	14	3.4
9	12	14	2.7	34	10	11	3.1
10	14	16	3.1	35	12	13	2.9
11	10	9	2.9	36	16	15	2.8
12	16	12	3	37	9	10	3.1
13	9	10	3.3	38	7	6	3
14	9	8	3.4	39	13	11	3.2
15	11	11	3.6	40	15	16	3.4
16	10	12	2.9	41	9	10	3
17	12	11	2.8	42	11	12	2.7
18	10	10	2.8	43	11	13	2.8
19	8	9	3.1	44	14	12	3.7
20	10	8	3.2	45	8	9	3.5
21	9	11	3.5	46	10	8	3.4
22	7	6	3.1	47	13	9	3.2
23	14	13	3	48	12	10	2.8
24	11	10	2.7	49	15	14	2.6
25	13	12	2.8	50	10	10	3.5



POST TEST

	GRUPO EXPERIMENTAL				GRUPO DE CONTROL		
Nº	Conceptual	Procedimental	Actitudinal	Nº	Conceptual	Procedimental	Actitudinal
1	12	15	3.8	26	15	14	3.5
2	16	18	4.1	27	12	13	3.6
3	15	14	4.2	28	13	15	3.5
4	14	14	4.6	29	12	13	2.8
5	16	17	5	30	18	17	4
6	18	19	4.8	31	11	12	2.5
7	10	12	4.1	32	14	13	2.8
8	15	15	4.5	33	15	15	3.4
9	16	17	3.9	34	12	13	3.2
10	18	19	4.6	35	13	14	3.4
11	15	16	4.8	36	16	16	2.6
12	20	19	4.6	37	13	12	2.8
13	17	17	4.8	38	11	12	3
14	17	18	4.4	39	13	11	3.2
15	14	15	3.9	40	16	18	3.2
16	16	16	3.8	41	10	12	2.6
17	17	16	5	42	14	14	3.1
18	18	20	3.8	43	11	10	2.8
19	16	16	4.6	44	15	16	3.2
20	17	16	3.8	45	10	10	2.8
21	14	16	3.5	46	13	12	3.6
22	18	18	4	47	13	12	3.2
23	20	18	4.5	48	12	14	2.6
24	15	14	3.9	49	14	15	2.8
25	19	17	4.6	50	11	13	3.2



RENDIMIENTO ACADÉMICO (POST TEST)

Nº	PROMEDIO Grupo Experimental	Nº	PROMEDIO Grupo Control
1	14	26	15
2	17	27	13
3	15	28	14
4	14	29	13
5	17	30	18
6	19	31	12
7	11	32	14
8	15	33	15
9	17	34	13
10	19	35	14
11	16	36	16
12	20	37	13
13	17	38	12
14	18	39	12
15	15	40	17
16	16	41	11
17	17	42	14
18	19	43	11
19	16	44	16
20	17	45	10
21	15	46	13
22	18	47	13
23	19	48	13
24	15	49	15
25	18	50	12

ESCALA DE OPINIÓN

Nº	Aplicación del Módulo Experimental
1	4.5
2	4.8
3	5
4	4
5	4.2
6	3.8
7	4.2
8	4.8
9	4.5
10	5
11	4.8
12	5
13	3.9
14	4.6
15	4.4
16	4.6
17	5
18	4.5
19	4.5
20	5
21	4.6
22	4.8
23	4.4
24	4.5
25	4.4



UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN
Enrique Guzmán y Valle
Alma Mater del Magisterio Nacional

ANEXO N° 8

GUÍAS DE LABORATORIO

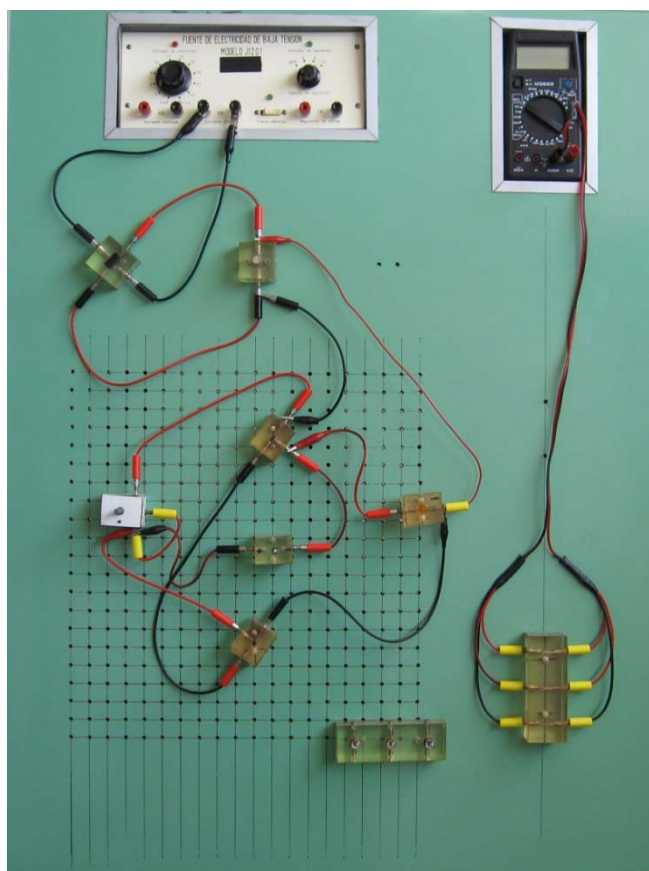
**DEL MÓDULO EXPERIMENTAL DE
CIRCUITOS ELÉCTRICOS**

INTRODUCCIÓN

El módulo experimental de circuitos eléctricos es un material educativo para ser utilizado en el proceso enseñanza – aprendizaje de la Física, dentro del área de electricidad y electrónica, específicamente para formar diversos circuitos eléctricos y electrónicos.

El módulo experimental comprende ocho componentes, de tal modo que cada uno de ellos puede montarse y desmontarse con suma facilidad en el panel de experimentación. Así mismo, el panel tiene incorporado los instrumentos necesarios para realizar las mediciones de corriente, voltaje, resistencia, etc. Fotografía 1.

Una de las características más importantes que ofrece el panel, es que a partir de cualquier esquema eléctrico que propone el docente, el estudiante puede montar los componentes mediante la colocación de los cubos didácticos de resina en el panel de experimentación, similar al juego de rompecabezas.



Fotografía 1 Vista del panel experimental de circuitos eléctricos.

A continuación se hace una descripción de cada uno de los componentes o módulos construidos, los cuales cuentan con las **GUÍAS DE LABORATORIO** respectivo, que permiten realizar el estudio y la experimentación de los siguientes circuitos eléctricos:

- Módulo 1: Asociación de lámparas en serie y paralelo
- Módulo 2: Asociación de resistencias en serie y paralelo
- Módulo 3: Caídas de tensión en la asociación de resistencias
- Módulo 4: Demostración de ley de Ohm
- Módulo 5: Demostración de las leyes de Kirchoff (primera y segunda)
- Módulo 6: Estudio de dispositivos electrónicos (transistor, diodo y led)
- Módulo 7: Convertidor de corriente alterna a continua
- Módulo 8: Circuito electrónico de un led destellante.

MÓDULO 1 : ASOCIACIÓN DE LÁMPARAS EN SERIE Y PARALELO

Descripción. El módulo consta de tres lámparas (foquitos de 2.5v) con sus respectivos soquetes incrustados en resina poliéster, de tal manera que al ser dañado cualquiera de las lámparas, puede ser reemplazado por otro en forma rápida y fácil, fotografía 2.

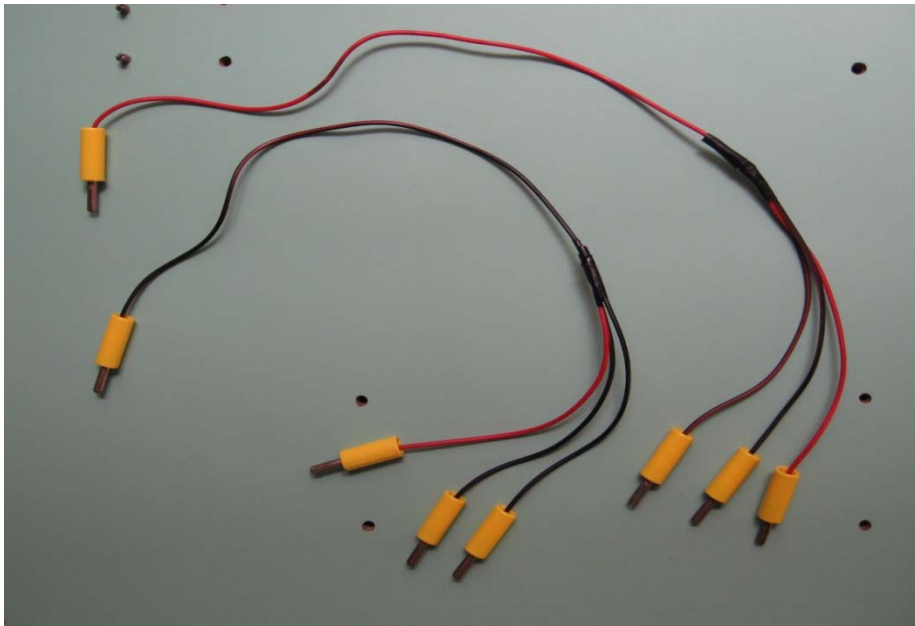
El módulo permite realizar el estudio de las lámparas asociadas en serie y en paralelo, es decir conocer las características de cada una de ellas en la medida que se varía el voltaje y la intensidad de corriente eléctrica.

Los cables de conexión están elaborados para una asociación de lámparas en serie y sobre todo para una asociación de lámparas en paralelo, los cuales han sido adaptadas con una entrada y tres salidas como se muestra en la fotografía 3, el cual permite una rápida instalación o montaje del circuito eléctrico.

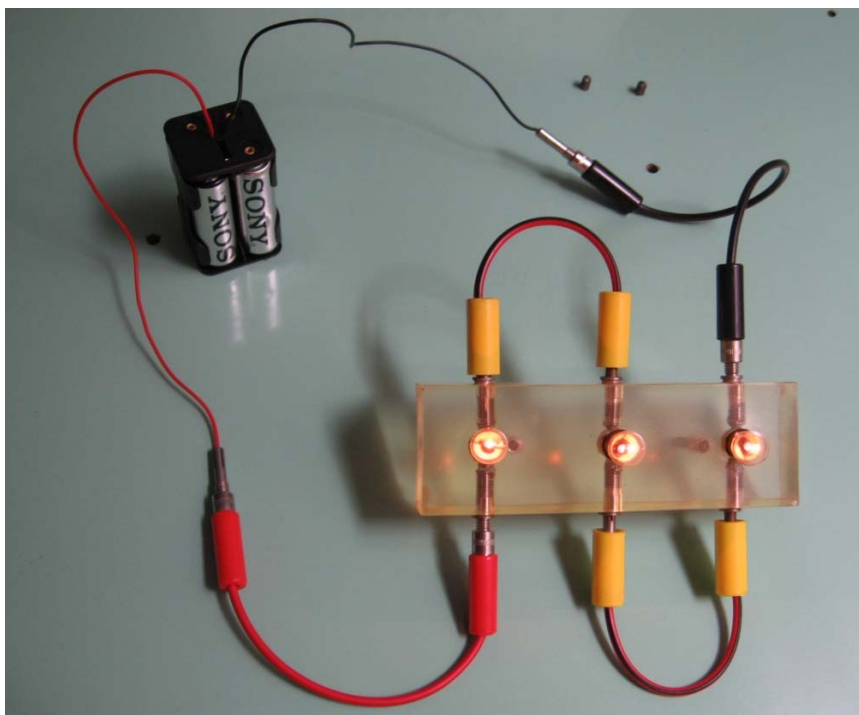
La fotografía 4 muestra la asociación de un circuito de tres lámparas en serie, conectada a una fuente eléctrica de 6 voltios y la fotografía 5, la asociación de tres lámparas en paralelo conectada a una fuente eléctrica de 2 voltios.



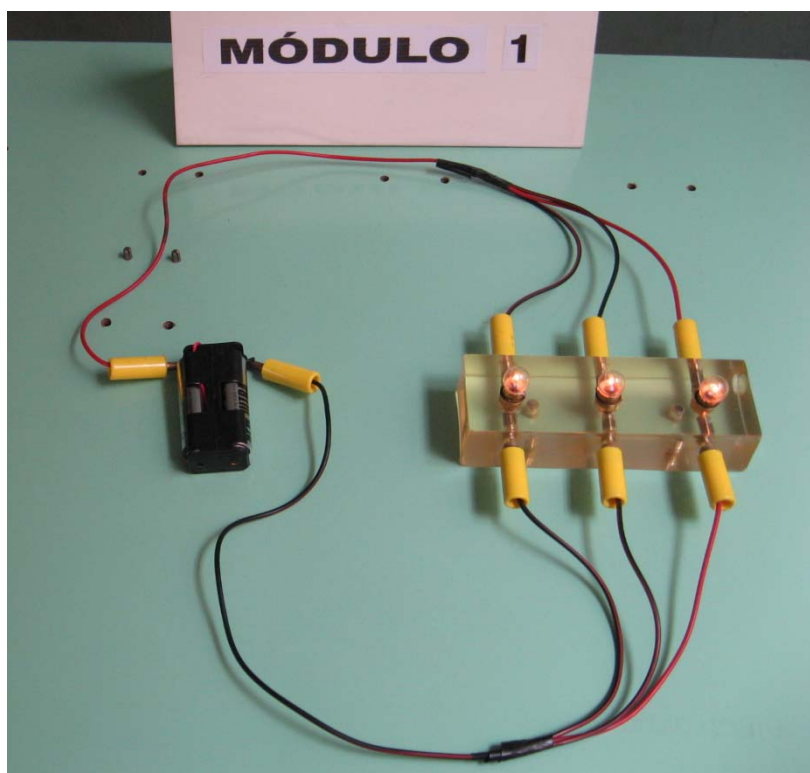
Fotografía 2 Si el foquito es dañado, puede ser reemplazado por otro.



Fotografía 3 Cables para una conexión en paralelo.



Fotografía 4 Tres lámparas asociadas en serie.



Fotografía 5 Tres lámparas asociadas en paralelo.



ASOCIACIÓN DE LÁMPARAS (FOCOS) EN SERIE Y PARALELO

- I. **OBJETIVO.-** Describir las características de la asociación de lámparas en serie y paralelo.
- II. **FUNDAMENTO TEÓRICO.-** La asociación de lámparas en serie se ubica uno a continuación del otro, cada lámpara se comporta como una resistencia y produce una caída de tensión eléctrica; mientras tanto la asociación de lámparas en paralelo se ubica como su nombre lo indica en forma paralela y la caída de tensión eléctrica en cada lámpara es la misma a pesar de tener diferente resistencia.
- III. **MATERIALES**
- Módulo 01: Asociación de lámparas en serie y paralelo
 - 3 Lámparas (foquitos de 2.5 V)
 - 1 Fuente alimentación eléctrica
 - Conductores eléctricos

IV. **DIAGRAMAS**

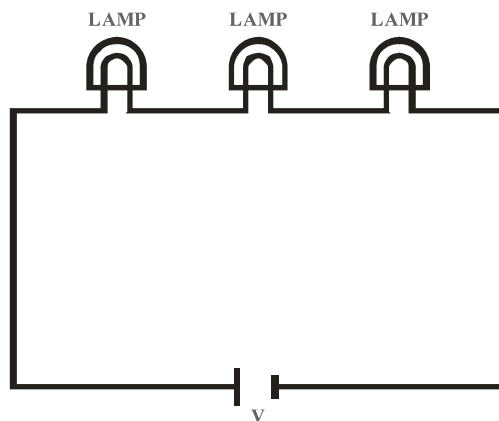


Fig.1 Lámparas en serie

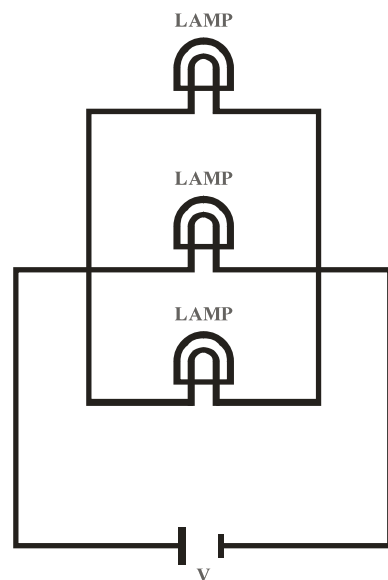


Fig.2 Lámparas en paralelo

V. PROCEDIMIENTOS

1. Realiza el montaje de la asociación de lámparas en serie como se indica en la figura 1.
2. Conecta los terminales del circuito a una fuente de alimentación eléctrica de 2V, luego 4V hasta un máximo de 6V. Anota tus observaciones.
3. Retira una de las lámparas de la asociación en serie y anota tus observaciones.
4. Realiza un nuevo montaje de la asociación de lámparas en paralelo como se muestra en la figura 2.
5. Conecta a una fuente de alimentación de 2V como máximo.
6. Retira una lámpara y luego otra del circuito. Anota tus observaciones.

VI. CUESTIONARIO

1. ¿Qué sucede con la intensidad cuando tres lámparas en serie se conectan a un voltaje de 2v, luego a 4v hasta un máximo de 6v?
2. Si las tres lámparas están conectadas en serie. ¿Cuál de ellas brilla con mayor intensidad?
3. Si las tres lámparas están conectadas en serie. ¿Qué sucede si retiras la lámpara del centro?
4. Si las tres lámparas están conectadas en paralelo. ¿Cuál de ellas brilla con mayor intensidad?
5. Cuando las tres lámparas están conectadas en paralelo. ¿Qué sucede si retiras la primera lámpara?
6. ¿Qué sucede, si las tres lámparas conectadas en paralelo se somete a un potencial de 7,5 V sabiendo que cada lámpara soporta un voltaje de 2,5 V?
7. Señala un ejemplo práctico de una conexión en serie y otra en paralelo.
8. ¿Cómo puedes calcular la resistencia eléctrica de una lámpara (foquito)?

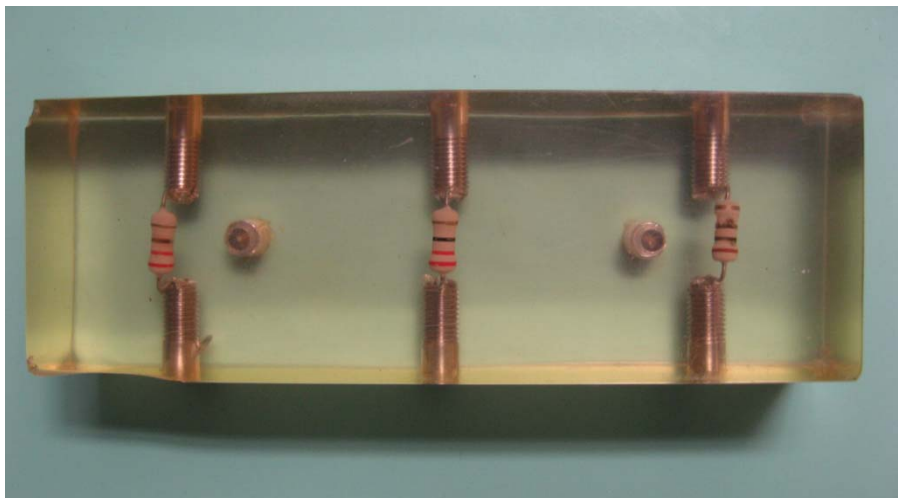
MÓDULO 2 : ASOCIACIÓN DE RESISTENCIAS EN SERIE Y PARALELO

Descripción. El módulo está formado por tres resistores, los cuales se encuentran incrustados en resina poliéster, dada la transparencia de este material se puede apreciar las bandas de colores de cada uno de los resistores, el mismo que nos permite hallar el valor de cada resistor en base al código de colores (ver fotografía 6).

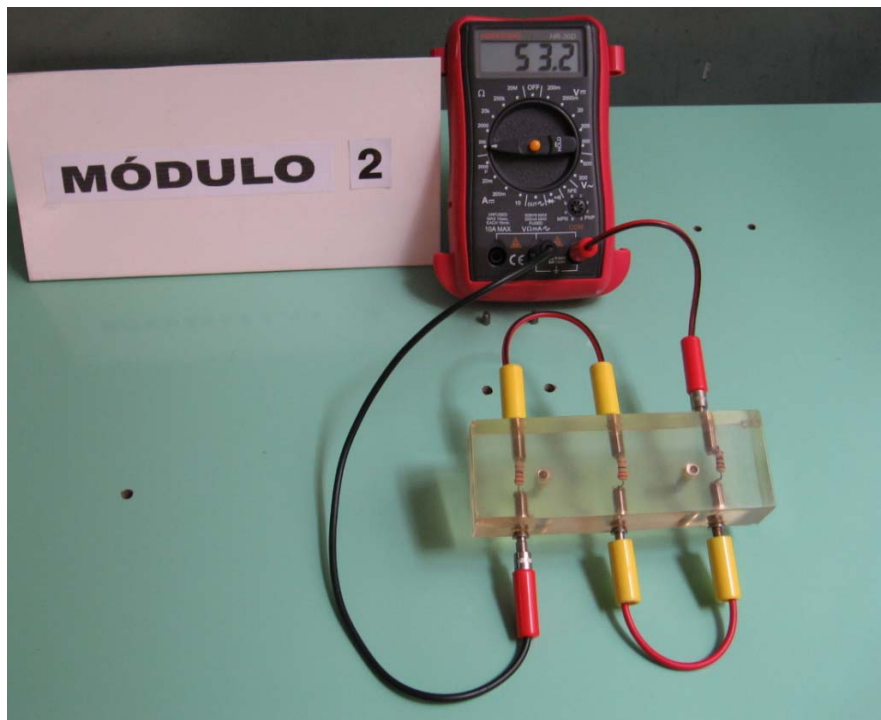
Así mismo, el módulo permite realizar asociaciones de tres resistores en serie y en paralelo, con la ayuda de un ohmímetro se puede medir la resistencia equivalente en ambos casos para luego comparar con el valor obtenido mediante el código de colores.

Es necesario señalar, que no se debe suministrar corriente eléctrica por ningún motivo durante las mediciones con el ohmímetro.

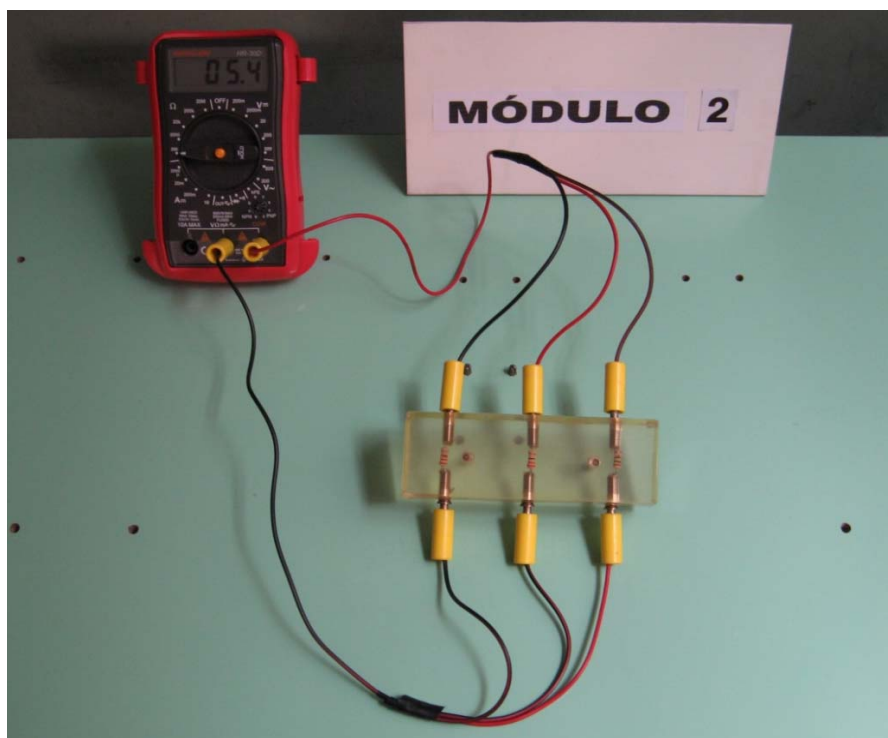
Las fotografías 7 y 8 muestran las asociaciones de tres resistores tanto en serie como en paralelo, conectados a un ohmímetro.



Fotografía 6 Tres resistores incrustados en resina poliéster.



Fotografía 7 Asociación de tres resistores en serie.



Fotografía 8 Asociación de tres resistores en paralelo.

ASOCIACIÓN DE RESISTENCIAS EN SERIE Y PARALELO

- I. **OBJETIVO.-** Determinar experimentalmente la resistencia equivalente de la asociación de resistencias en serie y paralelo.
- II. **FUNDAMENTO TEÓRICO.-** La resistencia eléctrica es la oposición que presenta un cuerpo al paso de la corriente eléctrica. Asociar dos o más resistencias significa reemplazarlas por una sola que tenga los mismos efectos que todas juntas. Para obtener la resistencia equivalente de un conjunto de resistencias que se encuentran conectadas en serie, se aplica la siguiente fórmula:

$$R_E = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$$

En tanto, para obtener la resistencia equivalente de un conjunto de resistencias que se encuentran conectadas en paralelo se aplica la siguiente fórmula:

$$1/R_E = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3 + \dots$$

Para realizar la medición de una resistencia se conecta el ohmímetro en paralelo al circuito y no debe haber flujo de corriente eléctrica figura 1.

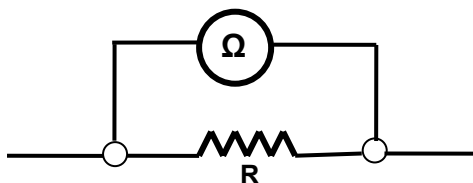


Fig.1 Usando el ohmímetro

III. MATERIALES

- Módulo 02: Asociación de resistencias en serie y paralelo
- 3 Resistencias
- 1 Ohmímetro
- Conductores eléctrico

IV. DIAGRAMAS

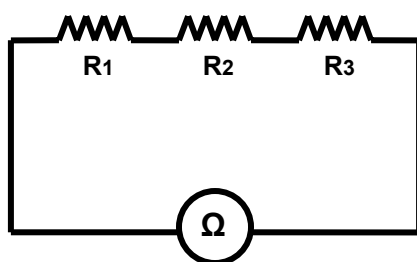


Fig.2 Resistencias en serie

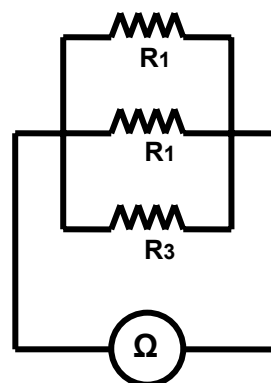


Fig.3 Resistencias en paralelo

V. PROCEDIMIENTOS

1. Instala el equipo tal como se muestra en el diagrama de resistencias en serie figura 2.
2. Realiza las mediciones de las resistencias en forma independiente y luego en serie utilizando el ohmímetro.

$R_1 =$	$R_2 =$	$R_3 =$	$R_E =$
---------	---------	---------	---------

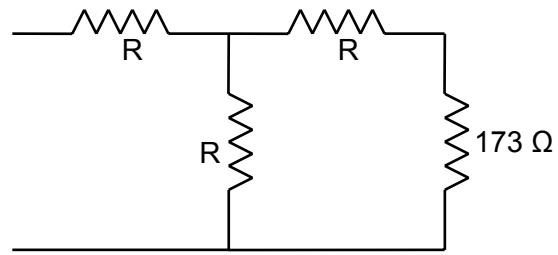
3. Instala el circuito de resistencias en paralelo de acuerdo a la figura 3.
4. Halla experimentalmente con el ohmímetro el valor de las tres resistencias $R_E =$ en paralelo.

VI. CUESTIONARIO

1. Calcula el valor teórico usando las fórmulas de las resistencias equivalentes tanto en serie como en paralelo.
2. Compara los resultados teórico con los resultados experimentales de las resistencias en serie y paralelo.
3. Determina la divergencia de los valores teóricos y experimentales dando el error absoluto y el error relativo porcentual.

RESISTENCIA EQUIVALENTE (RE)	VALOR TEÓRICO (VT)	VALOR EXPERIMENTAL (VE)	ERROR ABSOLUTO (EA) EA = VT – VE	ERROR RELATIVO (ER) ER = EA . 100 / VT
EN SERIE				
EN PARALELO				

4. Qué causas determinan las discrepancias entre los valores teóricos y experimentales cuando se mide una resistencia.
5. Halla el valor de R, si la resistencia equivalente es 173 Ω .

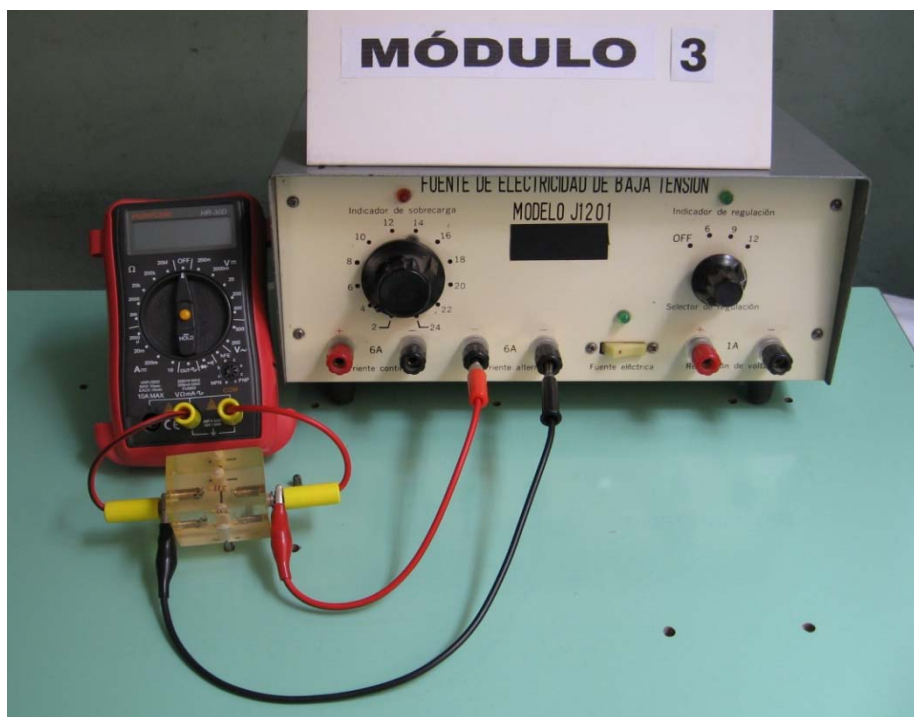


6. Dado tres resistencias diferentes al conectarlos en paralelo, la resistencia equivalente esque cada una de las anteriores.

Descripción. El módulo está constituido por tres resistores incrustados en resina poliéster, los cuales se pueden asociar en serie y en paralelo mediante cables. Es obligatorio suministrar energía eléctrica al circuito para observar y determinar la caída de tensión en las resistencias.

Por lo tanto, el módulo permite medir las caídas de tensión eléctrica en cada una de las resistencias, así como, en las resistencias asociadas en serie y en paralelo. Para ello es necesario utilizar un voltímetro que debe conectarse siempre en paralelo a la resistencia o al conjunto de resistencias en el cual se desea medir la caída de tensión eléctrica.

En la fotografía 9, se observa la caída de tensión eléctrica en un circuito que presenta una sola resistencia, en tanto, en la fotografía 10 se observa la caída de tensión eléctrica en un conjunto de tres resistencias asociados en serie.



Fotografía 9 Caída de tensión eléctrica en una sola resistencia.



Fotografía 10 Caída de tensión eléctrica en tres resistencias en serie.



CAÍDAS DE TENSIÓN EN LA ASOCIACIÓN DE RESISTENCIAS

- I. **OBJETIVO.-** Determinar las caídas de tensión eléctrica en la asociación de resistencias en serie y paralelo.
- II. **FUNDAMENTO TEÓRICO.-** El voltaje o caída de tensión que existe entre dos puntos de un circuito se mide directamente con el voltímetro. Los terminales deben conectarse en paralelo a los puntos en el cual se desea medir, como por ejemplo en la figura 1.

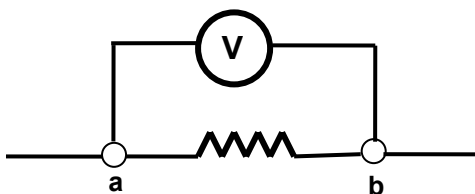


Fig.1 Midiendo el voltaje entre los punto a y b

Resistencias en serie.- Las resistencias conectadas en serie producen cada una de ellas una caída de tensión, por lo que el voltaje equivalente es igual a :

$$V_E = V_1 + V_2 + V_3 + \dots$$

Resistencias en paralelo.- Las resistencias conectadas en paralelo producen la misma caída de tensión en cada una de las resistencias, por lo que el voltaje equivalente es igual a:

$$V_E = V_1 = V_2 = V_3 = \dots$$

III. MATERIALES

- Módulo 03: Caídas de tensión en la asociación de resistencias
- 3 Resistencias
- 1 Voltímetro
- 1 Fuente de alimentación eléctrica
- Conductores eléctricos

IV. DIAGRAMAS

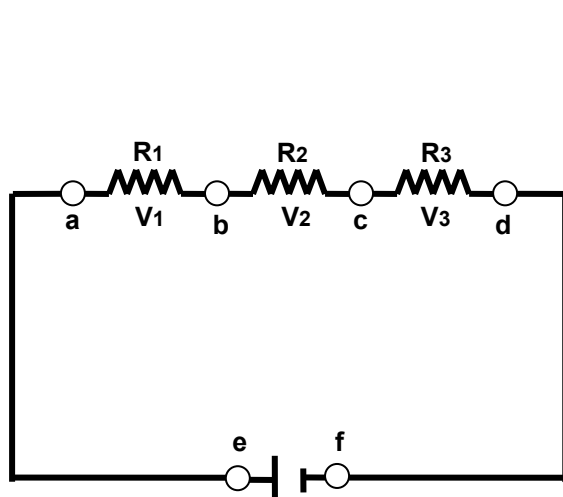


Fig.2 Resistencias en serie

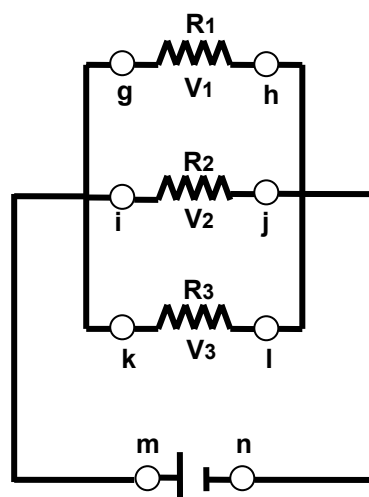


Fig.3 Resistencias en paralelo

V. PROCEDIMIENTOS

1. Instala el circuito eléctrico que se muestra en la figura 2 y conecta a una fuente de alimentación de corriente alterna de 6V.
2. Mide las caídas de tensión en los puntos: a-b, b-c, c-d y e-f.
3. Instala el circuito eléctrico que se observa en la figura 3 y conecta a una fuente de alimentación de corriente alterna de 6V.
4. Mide las caídas de tensión en los puntos: g-h, i-j, k-l y m-n.
5. Anota todas las mediciones en la siguiente tabla:

CAÍDAS DE TENSIÓN EN LAS RESISTENCIAS EN SERIE	CAÍDAS DE TENSIÓN EN LAS RESISTENCIAS EN PARALELO
Va-b =	Vg-h =
Vb-c =	Vi-j =
Vc-d =	Vk-l =
Ve-f =	Vm-n =

VI. CUESTIONARIO

1. Verifica experimentalmente que en el circuito de resistencias en serie se cumple lo siguiente: El voltaje equivalente es igual a la suma de los voltajes parciales debido a cada resistencia.
2. Qué relación matemática existe entre las caídas de tensión debido a cada una de las resistencias conectadas en serie.
3. Qué sucede con las caídas de tensión en las resistencias conectadas en paralelo.
4. Explica cuando ocurre una caída de tensión eléctrica.

5. A qué se llama diferencia de potencial.

6. Si conocemos los valores experimentales de las resistencias e intensidad, entonces se puede determinar la caída de tensión mediante la ley de:

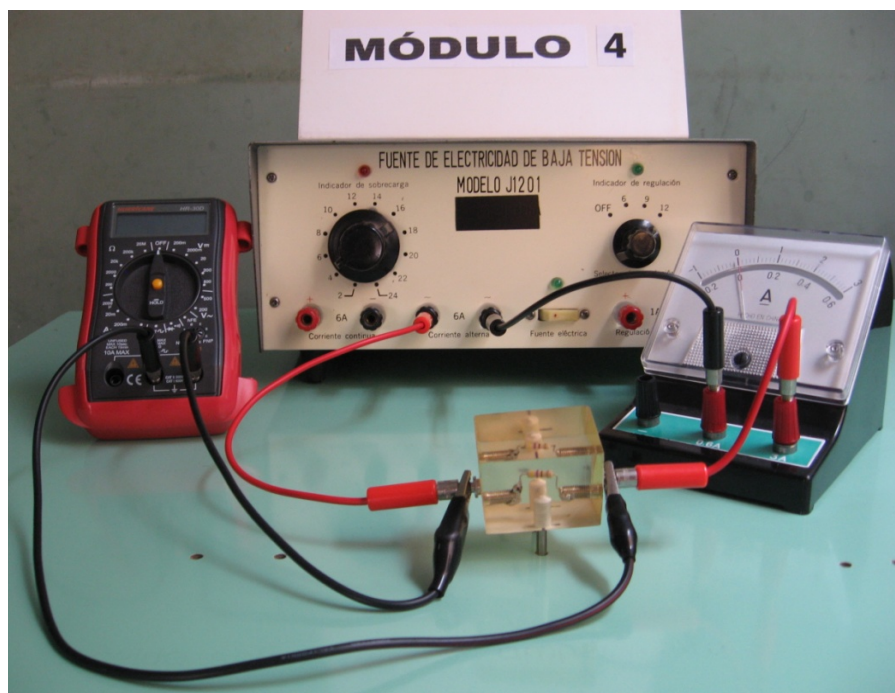
7. Mencione algunas sugerencias y recomendaciones respecto al manejo del voltímetro.

MÓDULO 4 : DEMOSTRACIÓN DE LEY DE OHM

Descripción. El módulo 4 está conformado por una resistencia incrustado en un cubo de resina poliéster, un amperímetro, un voltímetro y cables para las conexiones.

Tiene como objetivo comprobar la ley de Ohm, el cual permite encontrar el valor de una resistencia desconocida, esto se obtiene mediante la relación voltaje entre la intensidad de corriente. Para ello, es necesario variar el voltaje de entrada al circuito, lo que implica también una variación en la intensidad de la corriente eléctrica, entretanto el valor de la resistencia permanece constante.

El circuito eléctrico se aprecia en la fotografía 11. Es importante mencionar respecto a la conexión del amperímetro, esta debe realizarse siempre en serie y junto a la resistencia; mientras tanto, el voltímetro debe conectarse en paralelo a dicha resistencia.



Fotografía 11 Módulo para Comprobar la ley de Ohm.



LEY DE OHM

- I. **OBJETIVO.-** Comprobar experimentalmente la ley de Ohm.
- II. **FUNDAMENTO TEÓRICO.-** La ley de Ohm establece que el cociente entre el voltaje y la intensidad de corriente eléctrica es una constante llamada RESISTENCIA.

$$R = V / I$$

Donde: R = Resistencia
V = Voltaje
I = Intensidad

La unidad de la resistencia se expresa en Ohmios (Ω) que se obtiene de la relación (Voltio / Amperio) = Ohmio

El gráfico del Voltaje vs. Intensidad se observa en la figura 1.

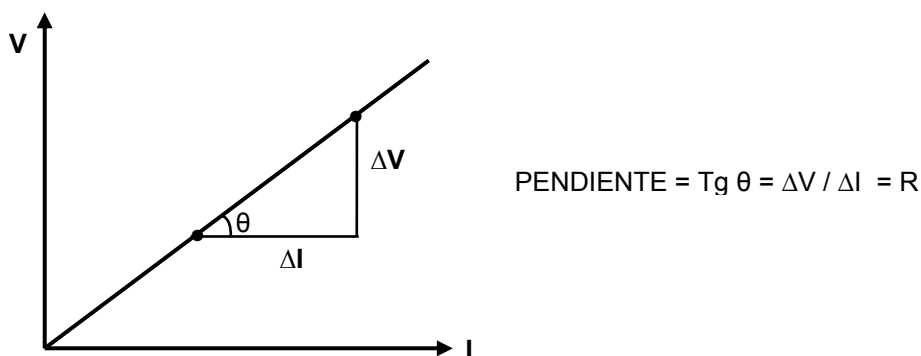


Fig.1 Gráfico V vs. I

Es necesario señalar que cuando se varía el voltaje entre los extremos de una resistencia el valor de la intensidad de corriente también varía. La variación del voltaje se consigue cambiando la cantidad de energía que se suministra al circuito.

III. MATERIALES

- Módulo 04: Ley de Ohm
- 1 Resistencia
- 1 Amperímetro
- 1 Fuente de alimentación eléctrica
- Conductores eléctricos

IV. DIAGRAMA

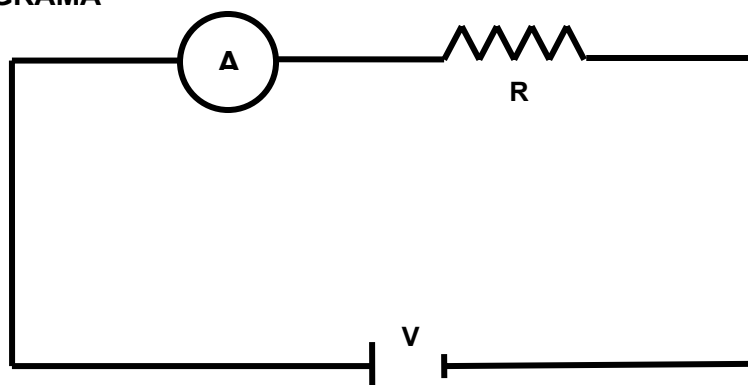


Fig.2 Circuito para la Ley de Ohm

V. PROCEDIMIENTOS

1. Forma el circuito eléctrico que se muestra en la figura 2 para el estudio de la ley de Ohm.
2. Mediante una fuente de alimentación de corriente alterna varía el voltaje desde 2V; 4V; 6V; 8V hasta 10V
3. Para cada voltaje indicado debes registrar la intensidad correspondiente mediante un amperímetro conectado en serie.

VOLTAJE (V)	INTENSIDAD (A)
$V_1 =$	$I_1 =$
$V_2 =$	$I_2 =$
$V_3 =$	$I_3 =$
$V_4 =$	$I_4 =$
$V_5 =$	$I_5 =$

4. Mide el valor de la resistencia con un ohmímetro.....

VI. CUESTIONARIO

1. Grafica en papel milimetrado el Voltaje Vs. Intensidad de acuerdo a los datos obtenidos en la tabla anterior y a la figura 1.
2. Calcula la pendiente de la recta y diga a qué magnitud representa.
3. Compara el valor de la resistencia obtenida mediante el ohmímetro, a través de la pendiente de la recta y mediante el código de colores.
4. De acuerdo a los datos obtenidos en la tabla. Qué relación existe entre el voltaje y la intensidad de corriente.
5. Investiga a qué materiales se les denomina óhmicos y no óhmicos.

6. Analiza las fórmulas de la resistencia para determinar si las magnitudes que intervienen en ella son directa o inversamente proporcionales.

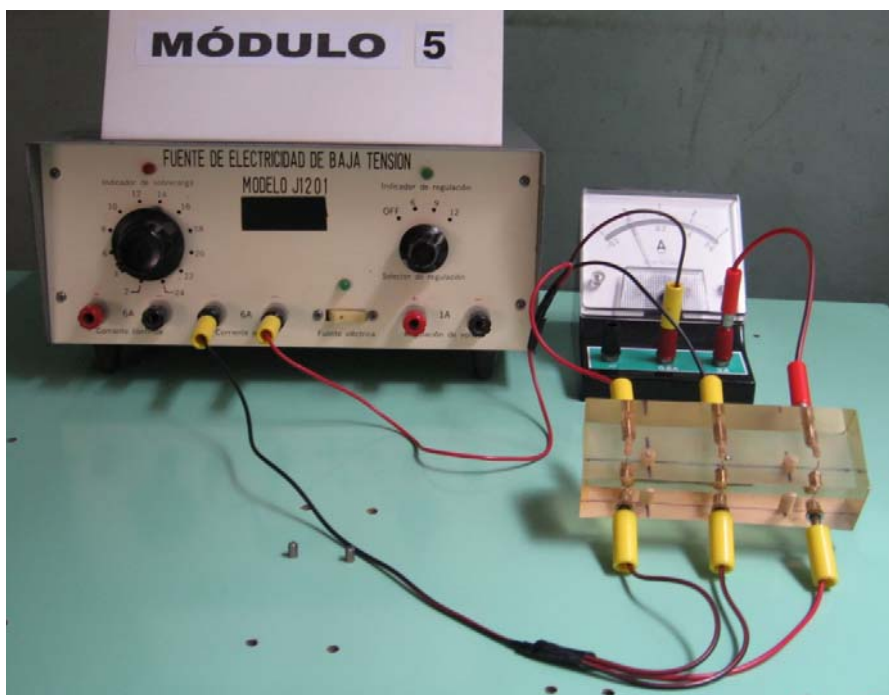
7. La corriente en un circuito sencillo es de 10 A. Cuando se instala una resistencia de 6Ω , la corriente se reduce a 4 A. Cuál es la resistencia inicial.

MÓDULO 5 : DEMOSTRACIÓN DE LAS LEYES DE KIRCHOFF

Descripción. El módulo está formado por tres resistores incrustados en resina poliéster, los cuales están asociadas en paralelo mediante conectores eléctricos. Para realizar las mediciones correspondientes se requieren de un amperímetro y un ohmímetro.

Tiene como objetivo comprobar la primera ley de Kirchoff (regla de los nudos), para esto, se realizan las mediciones de las corrientes eléctricas a través del amperímetro en cada uno de los ramales del circuito. También nos permite verificar la segunda ley de Kirchoff (regla de las mallas), para lo cual se deben medir el valor de cada una de las resistencias que se encuentran en el circuito.

El montaje respectivo, se aprecia en la fotografía 12. Otro aspecto importante es aplicar la regla de los signos y asignar de manera arbitraria una dirección para la corriente en cada ramal del circuito.



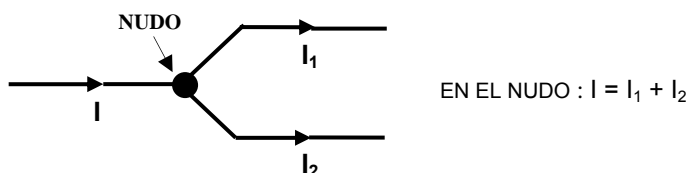
Fotografía 12 Muestra el montaje para comprobar las leyes de kirchoff.



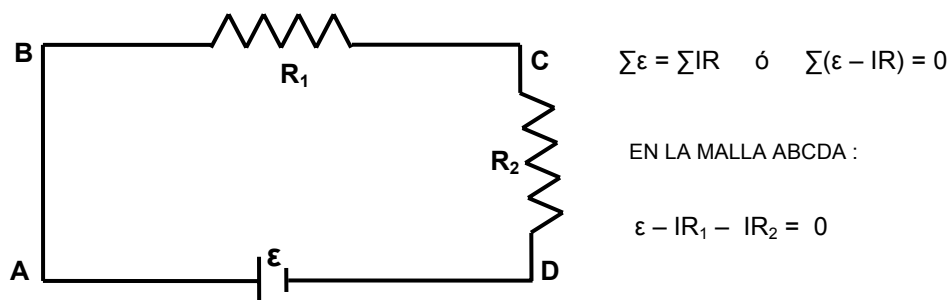
LAS LEYES DE KIRCHOFF

- I. **OBJETIVO.-** Verificar experimentalmente la primera y segunda ley de kirchoff.
- II. **FUNDAMENTO TEÓRICO.-** Definiremos en primer lugar dos conceptos importantes. Un NUDO es un punto de la red en el cual se unen 3 ó más conductores; una MALLA es todo circuito cerrado.
- Las leyes de kirchoff son ecuaciones fundamentales para la solución de problemas relacionados con circuitos eléctricos. El enunciado de estas leyes se expresan de la siguiente manera:

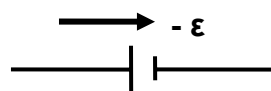
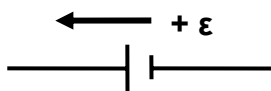
Primera ley de Kirchoff .- “La suma de las intensidades de corriente que entran a un nudo de un circuito eléctrico es igual a la suma de las intensidades de corriente que salen del mismo nudo.”



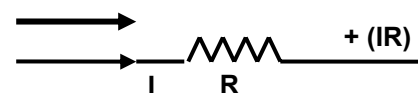
Segunda ley de Kirchoff.- “La suma algebraica de las fuerzas electromotrices en una malla de un circuito eléctrico es igual a la suma algebraica de los productos de la intensidad por la resistencia”.



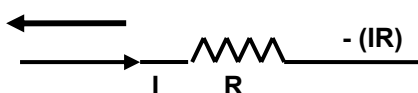
Regla de Signos:



Sentido asumido



Sentido asumido



III. MATERIALES

- Módulo 05: Las leyes de Kirchoff
- 3 Resistencias
- 1 Amperímetro
- 1 Ohmímetro
- 1 Fuente de alimentación eléctrica
- Conductores eléctricos

IV. DIAGRAMA

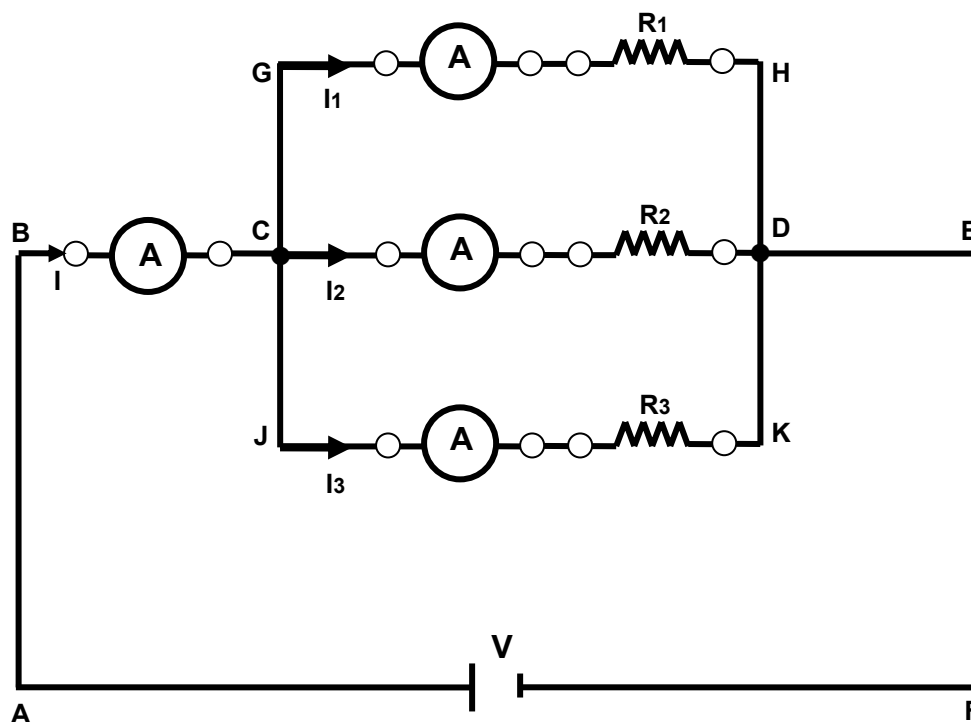


Fig.1 Circuito para las leyes de Kirchoff

V. PROCEDIMIENTOS

1. Instala el circuito que se muestra en la figura 1 para el estudio de las leyes de Kirchoff.
2. Conecta los terminales a una fuente de alimentación eléctrica de 6 V y verifica dicho valor mediante el voltímetro.
3. Mide la intensidad de corriente I , I_1 , I_2 y I_3 con un amperímetro conectado en serie y anota tus resultados en la siguiente tabla.

$I =$	$I_1 =$	$I_2 =$	$I_3 =$
-------	---------	---------	---------

4. Mide las resistencias eléctricas R_1 , R_2 y R_3 con un ohmímetro en paralelo y anota tus resultados en la tabla que se muestra.

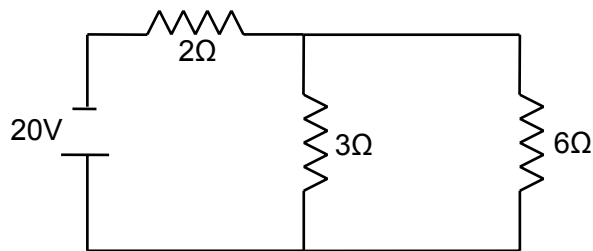
$R_1 =$	$R_2 =$	$R_3 =$
---------	---------	---------

VI. CUESTIONARIO

1. Con los valores obtenidos de las intensidades de corriente compruebe la primera ley de Kirchoff en el nudo C.
2. Con los valores obtenidos de las intensidades de corriente y de las resistencias compruebe numéricamente la segunda ley de Kirchoff en las mallas ABCDEFA, ABCGHDEFA y ABCJKDEFA.
3. La ley de Kirchoff, llamada regla de las mallas, se basa en el principio de:
4. Cuando tres resistencias de valores diferentes están conectadas en paralelo, se sabe que por la resistencia de..... Valor circula la corriente de.....intensidad.
Cuál de los siguientes casos se cumple:

- | | |
|--------------------|-------------------|
| I. Mayor – Mayor | II. Menor – Menor |
| III. Menor – Mayor | IV. Mayor – Menor |

5. Calcula la intensidad de corriente que circula por la fuente eléctrica.

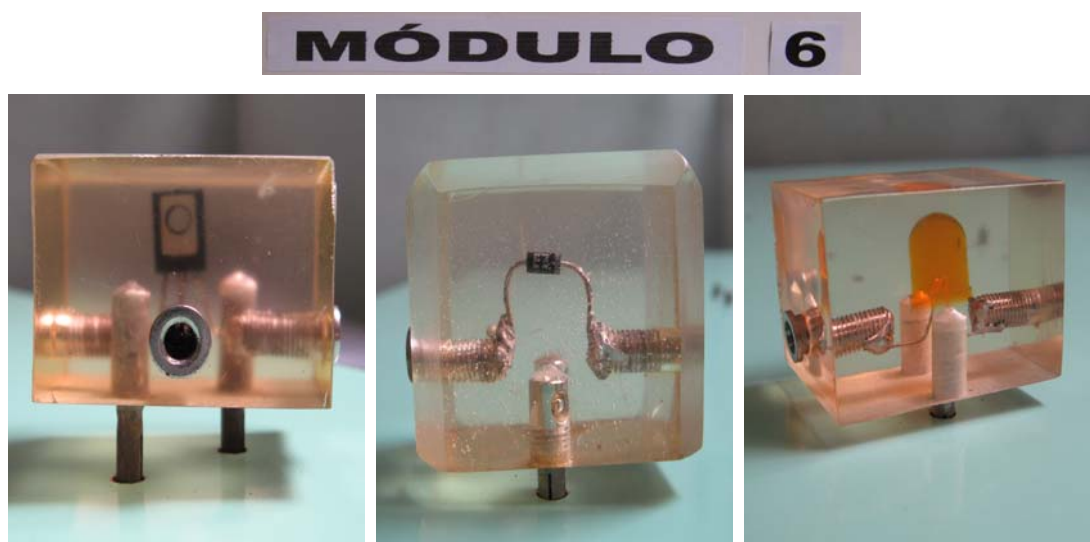


MÓDULO 6 : ESTUDIO DE DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS

Descripción. El módulo está formado por tres dispositivos: El primer, son dos transistores uno de tipo npn y otro de tipo pnp: el segundo, es un diodo simple y el tercero, es un led. Cada uno de ellos se encuentra incrustados en cubos de resina poliéster.

El módulo tiene por objetivo identificar las partes, características y el funcionamiento de cada uno de ellos mediante el multímetro. Así mismo, nos permite conocer sus respectivos símbolos en cualquier circuito electrónico.

La fotografía 13 muestra los detalles de cada uno de los dispositivos electrónicos que pueden ser utilizados en los diferentes circuitos.



Fotografía 13 Dispositivos electrónicos: Transistor, Diodo y Led.



DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS

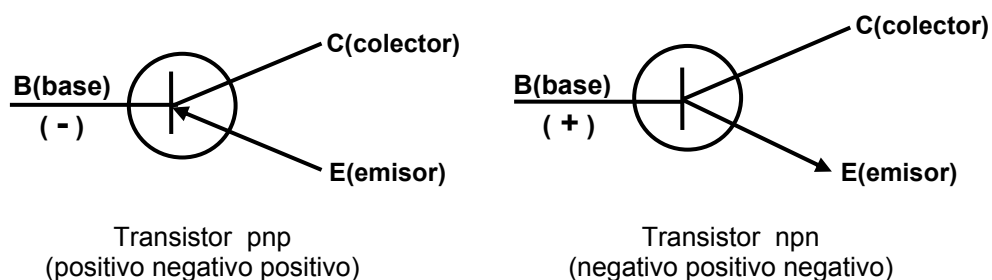
- I. **OBJETIVO.-** Identificar las partes y características de los dispositivos electrónicos (transistor, diodo y led).

II. **FUNDAMENTO TEÓRICO**

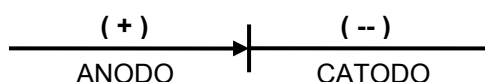
Semiconductores.- Son materiales que no son conductores ni aisladores, sino que están entre ambos grupos; entre estos materiales tenemos al silicio, germanio, selenio y otros. El silicio por ejemplo tiene 4 electrones en su capa exterior y es mal conductor; pero si se le agrega impurezas de arsénico que tiene 5 electrones de valencia, existe un electrón extra que fácilmente pasa a la banda de conducción contribuyendo a la conductividad eléctrica. A este proceso con presencia de electrones se le llama semiconductores del tipo n (negativo).

Mientras tanto, el silicio de 4 electrones de valencia con impurezas de galio que sólo posee 3 electrones se produce una vacante en uno de sus enlaces. Esto hace que aumente la conductividad del silicio convirtiéndose en receptor de electrones. A este proceso se le llama semiconductores del tipo p (positivo)

Transistor.- Es un dispositivo semiconductor utilizado para producir una señal de salida en respuesta a otra señal de entrada. Un transistor simple consta de tres partes semiconductoras distintas llamadas emisor, base y colector. Los transistores pueden ser del tipo npn y pnp. En un transistor npn el emisor y el colector son semiconductores de tipo n y la base de tipo p; en tanto que un transistor pnp, la base es un semiconductor tipo n y el emisor y colector son de tipo p.

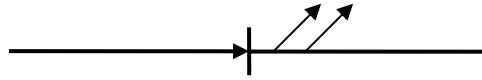


Diodo.- Es un dispositivo que consta de la unión de dos semiconductores uno del tipo p y otro del tipo n, cuya función es transportar corriente en un solo sentido. Se le representa de la siguiente forma.



Cuando el diodo trabaja con corriente alterna sirve como rectificador de onda y cuando trabaja con corriente continua produce una caída de tensión.

Led.- Es un semiconductor del tipo pn conocido como el diodo emisor de luz cuya representación simbólica se muestra a continuación



III. MATERIALES

- Módulo 06: Dispositivos electrónicos
- 1 Transistor pnp
- 1 Transistor npn
- 1 Diodo
- 1 Led
- 1 Multímetro

IV. PROCEDIMIENTOS

1. Para detectar si el transistor es pnp ó npn observa el color de la base (base roja = npn , base negra = pnp)
2. Para hallar la base utiliza un multímetro, luego debes tomar un terminal común y medir los otros terminales. Si las medidas obtenidas son aproximadamente iguales entonces el terminal común es la base, de lo contrario invierte los terminales.
3. Para hallar el emisor y el colector se realiza en prueba directa, es decir mide los terminales respecto a la base, el mayor valor es el emisor.
4. Verifica el ánodo, cátodo y el estado de conservación del diodo usando un multímetro.
5. Verifica la emisión de luz en el led al conectar a un multímetro digital.

V. CUESTIONARIO

1. Identifica si el transistor dado es del tipo pnp ó npn.
2. Identifica la base, el emisor y el colector de un transistor.
3. Investiga para que se usan los transistores en un circuito electrónico.
4. Cómo determinas el ánodo y cátodo del diodo.
5. Para qué se usan los diodos.
6. Cuando un diodo trabaja con corriente alterna sirve comoy cuando trabaja con corriente continua alterna produce una
7. Identifica la polaridad del led.
8. Para qué se usan los leds.

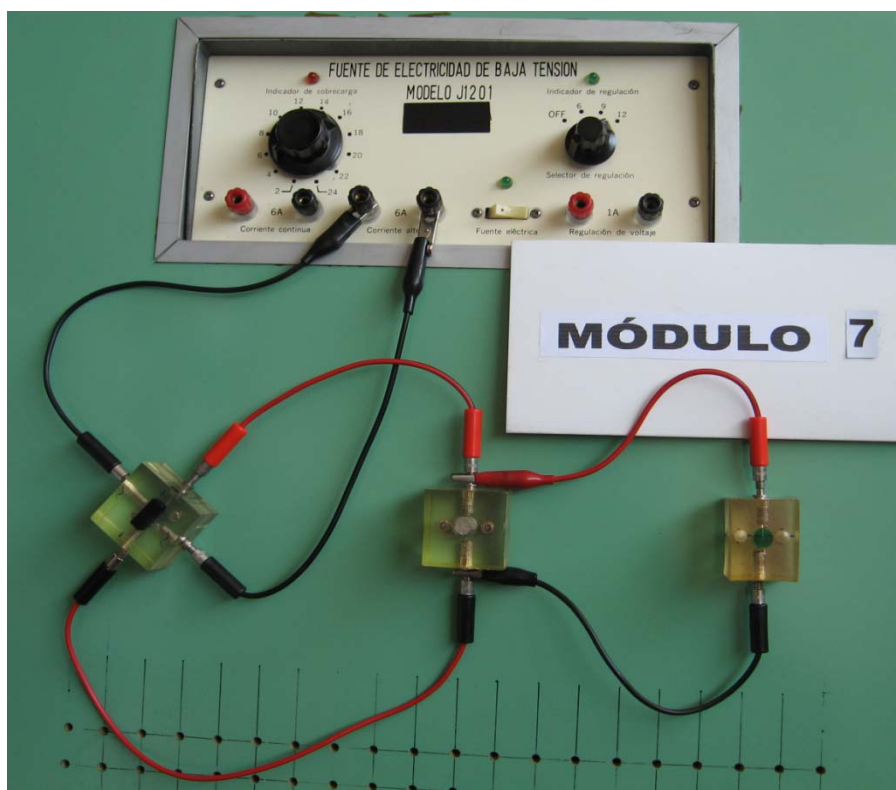
MÓDULO 7 : CONVERTIDOR DE CORRIENTE ALTERNA A CONTINUA

Descripción. El modulo está formado por tres dispositivos: La primera es un diodo puente; la segunda, un condensador y la última es un led. Cada uno de ellos están incrustados en cubos de resina poliéster.

El módulo permite transformar la corriente alterna en corriente continua, de manera que, el diodo puente actúa como rectificador de onda dejando pasar la corriente eléctrica en un solo sentido, en tanto, el condensador almacena cargas eléctricas cuando hay exceso de corriente y luego cede las cargas eléctricas cuando hay déficit de corriente.

Finalmente, para comprobar que se tiene corriente continua en los terminales del circuito se coloca un diodo led, debido a que este dispositivo solo funciona con corriente continua.

En la fotografía 14 se observa el circuito del convertidor de corriente alterna a continua y las conexiones de los componentes respectivos.



Fotografía 14 Convertidor de corriente alterna a continua.

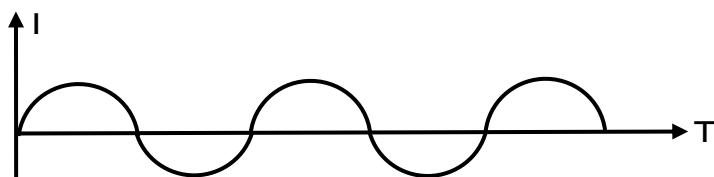


CONVERTIDOR DE CORRIENTE ALTERNA A CONTINUA

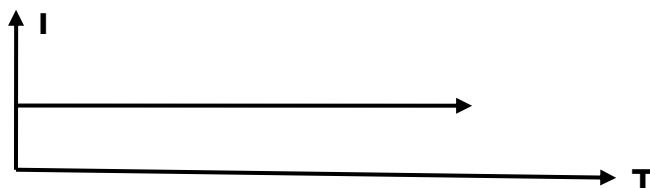
I. **OBJETIVO.-** Convertir corriente alterna a corriente continua.

II. FUNDAMENTO TEÓRICO

Corriente alterna (CA).- Se realiza cuando las cargas eléctricas se desplazan cambiando periódicamente de sentido, esto se debe a que el campo eléctrico cambia de sentido con cierta frecuencia (60Hz) producto del cambio frecuente de la diferencia de potencial. La corriente alterna no tiene polaridad; se encuentra en las instalaciones de las fábricas, industrias y hogares entre otras; se produce mediante un generador simple formado por una bobina en rotación dentro de un campo magnético uniforme. Su representación es una gráfica sinusoidal, tal como se observa a continuación.



Corriente continua (CC).- Se realiza cuando las cargas eléctricas se desplazan en un solo sentido, debido a que el campo eléctrico permanece constante al igual que su diferencia de potencial es invariable. La corriente continua si tiene polaridad; se obtiene a través de una pila, batería, panel solar entre otras. Su representación es una gráfica lineal en forma horizontal, tal como se aprecia en la siguiente figura.



Diodo puente.- Es un dispositivo que se usa como rectificador de onda dejando pasar la corriente en un solo sentido.

Condensador.- Es otro dispositivo que almacena cargas eléctricas cuando hay exceso de corriente y luego cede las cargas eléctricas cuando hay déficit de corriente.

III. MATERIALES

- Módulo 07: Convertidor de CA. a CC.
- 1 Condensador
- 1 Diodo puente
- 1 Fuente de alimentación eléctrica
- Conductores eléctricos

IV. DIAGRAMA

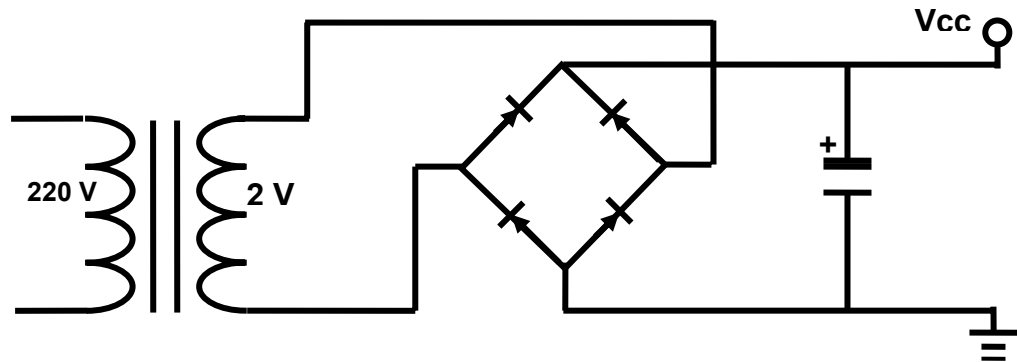


Fig.1 Circuito de un convertidor de CA. a CC.

V. PROCEDIMIENTOS

1. Instala el circuito eléctrico de acuerdo al diagrama que se adjunta en la figura 1.
2. Para comprobar la transformación de la corriente alterna en continua coloca un led en los terminales del circuito eléctrico de la figura 1. Verifica si el led se prende, en caso contrario invierte la polaridad del led.

VI. CUESTIONARIO

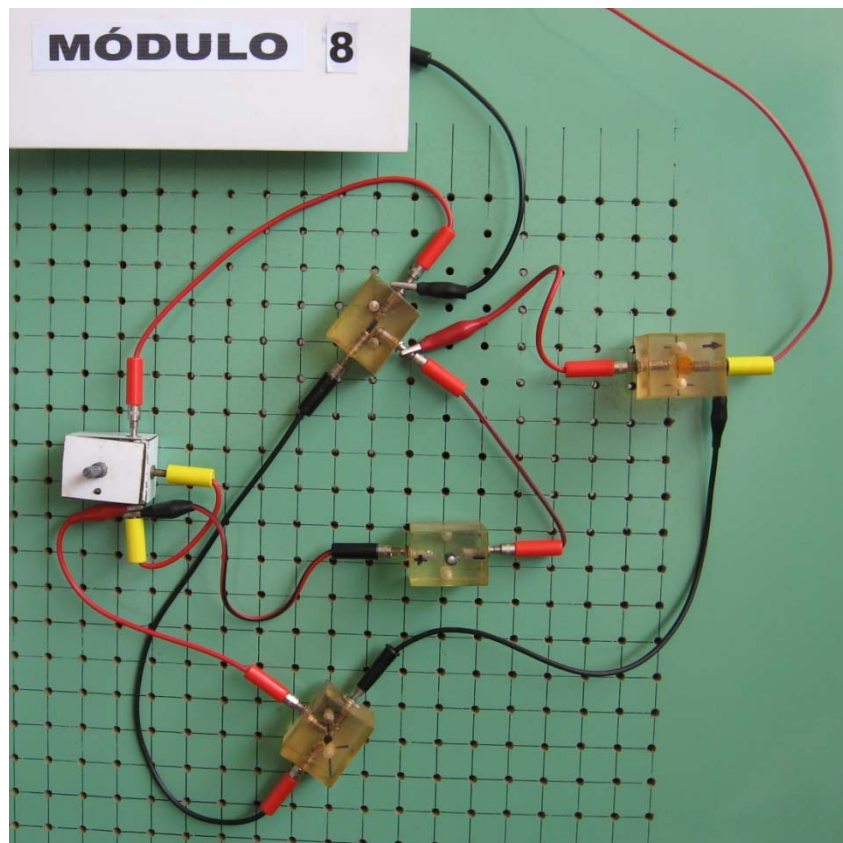
1. Explica cómo ocurre la transformación de la CA. a CC.
2. Señala la diferencia que existe entre la corriente alterna y continua.
3. Coloca el led en los terminales del circuito. ¿Qué sucede al cambiar la polaridad del led?
4. Menciona algunos generadores de corriente continua.
5. Describe la estructura y funcionamiento de un generador de corriente alterna.

MÓDULO 8 : CIRCUITO ELECTRÓNICO DE UN LED DESTELLANTE

Descripción. El módulo está constituido por cuatro dispositivos, entre ellos, un potenciómetro, dos transistores, un condensador y un led los cuales se encuentran incrustados en cubos de resina poliéster.

El circuito electrónico permite observar un led destellante, es decir, prenderse y apagarse por la variación del potenciómetro, en tanto los transistores tienen la función de elevar las señales y el condensador almacenar y ceder las cargas eléctricas.

La fotografía 15 muestra la distribución de los componentes del circuito de un led destellante, el cual debe estar conectado a una fuente eléctrica de 4 voltios para no dañar a los componentes.

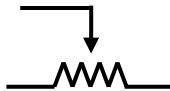

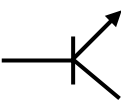




Fotografía 15 Circuito electrónico de un led destellante.



LED DESTELLANTE

- I. **OBJETIVO.** Instalar el circuito electrónico de un led destellante.
- II. **FUNDAMENTO TEÓRICO.-** El led destellante es un circuito electrónico que funciona con corriente continua. Está formado por dispositivos como transistores que se utilizan para elevar las señales, un condensador que cede y almacena cargas eléctricas, un led destellante que se prende y apaga en forma permanente debido a la manipulación o variación del potenciómetro, cuya función es regular el voltaje. A continuación se muestran los símbolos de los dispositivos arriba señalados:

POTENCIÓMETRO	CONDENSADOR	TRANSISTOR	LED	INTERRUPTOR
				

III. MATERIALES

- Módulo 08: Led destellante
- 1 Potenciómetro 100 k
- 2 Transistores BC558 y BD135
- 1 Condensador 47 uF – 10 V
- 1 Led
- 1 Fuente de alimentación eléctrica
- 1 Interruptor

IV. DIAGRAMA

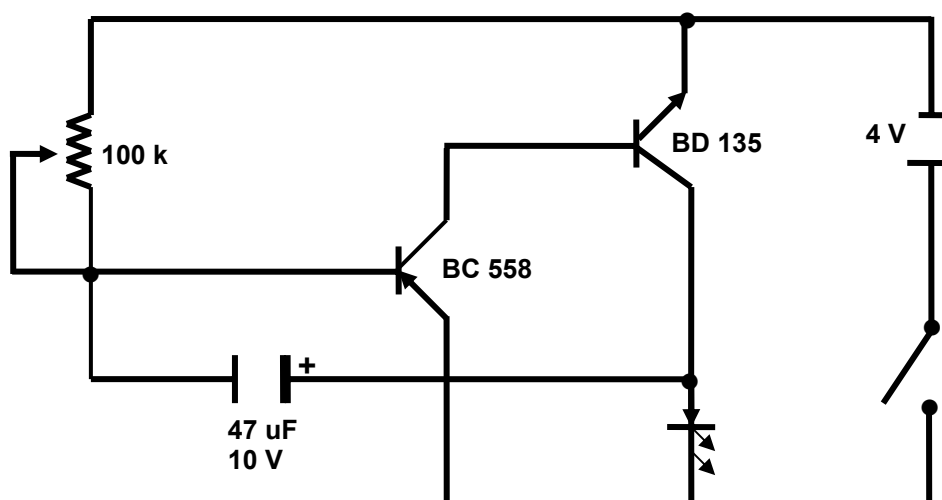


Fig.1 Circuito de un led destellante

V. PROCEDIMIENTOS

1. Instala el circuito electrónico de un led destellante que se propone en el diagrama de la figura 1.
2. Conecta los terminales a una fuente de alimentación de corriente continua de 4 V.
3. Manipula el potenciómetro para variar el voltaje que circula en el circuito electrónico.
4. Observa que sucede con el led destellante cuando regulas el potenciómetro.

VI. CUESTIONARIO

1. ¿Qué función cumplen los transistores?
2. ¿Qué tipos de transistores encuentras en el circuito?
3. ¿Qué diferencia existe entre un transistor **pnp** y un **nnp**?
4. ¿Qué función cumple el condensador en un circuito electrónico?
5. ¿Qué función cumple el potenciómetro en un circuito electrónico?
6. ¿Qué tipo de corriente se le debe suministrar al circuito electrónico?
7. ¿Cuál o (es) de los dispositivos del circuito se encarga para que el led permanezca destellando?
8. ¿Qué sucede, si retiras el led destellante del circuito y colocas una lámpara (foquito de 2,5 V) en su lugar?